



国家CAD等级考试指定用书

国家CAD等级考试中心

CATIA V5P3R17

案例精解

顾吉仁 周华军 主编



光盘内附本书实例源文件及多媒体视频课件



中国电力出版社

www.infopower.com.cn



国家CAD等级考试中心

国家CAD等级考试指定用书

CATIA V5P3R17

案例精解

顾吉仁 周华军 主编



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内容提要

本书主要介绍了使用 CATIA V5P3R17 进行工业产品设计的方法、操作技巧和应用实例, 主要包括基本零件、二维草图、工业产品设计、曲面设计、工程图设计、实时渲染, 以及脚轮和推进器设计等。

本书附光盘 3 张, 内容包括书中所举实例图形的源文件以及多媒体助学课件。

本书是国家 CAD 等级考试三级指定用书, 教学重点明确、结构合理、语言简明、实例丰富。通过本书的学习, 读者可以快速有效地掌握 CATIA V5P3R17 的设计方法、设计思路 and 技巧。

本书具有很强的实用性, 适用于 CATIA 的初中级用户。除作为高校和各类培训教材外, 还可以用作自学参考书, 也可以作为工程技术人员的技术参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

CATIA V5P3R17 案例精解 / 顾吉仁, 周华军主编. —北京: 中国电力出版社, 2008

国家 CAD 等级考试指定用书

ISBN 978-7-5083-6567-1

I. C... II. ①顾... ②周... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, CATIA V5P3R17—教材 IV. TH122

丛 书 名: 国家 CAD 等级考试指定用书

书 名: CATIA V5P3R17 案例精解

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

服务电话: (010) 58383411

传 真: (010) 58383267

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 北京市同江印刷厂

开本尺寸: 185mm×260mm 印 张: 14.75 字 数: 338 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-6567-1

版 次: 2008 年 2 月北京第 1 版

印 次: 2008 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 0001—5000 册

定 价: 35.00 元 (含 3CD)

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

国家 CAD 等级考试中心 教材编写委员会

主 任 赵宏大 宗 健

副 主 任 李长春 李永松 马家斌

委 员 (排名不分先后)

冯建雨 孔凡宝 蔡志钢 顾吉仁 李玉满 周华军

程远雪 佟亚男 和庆娣 韩 伟 胡建生 魏晓波

吴长智 杨润泽 纪海峰 蔡冬根 王 丰 康 冰

林海岚 吴承格 谭 妹 单东日 佟 英 赵 勤

胡晓军 常家东 高淑香 鞠合勇 徐文胜 尼姝丽

邵芝梅 马立波 杨 洋 宋丽华 任洪文 杨春辉

邢 晔 夏碧波 曹 伟 钟骏意 薛 辉 温俊文

丁海港 王桂清 高贵生 佟亚君 肖 乾 汪红波

刘 路 陈玉勇 张 晔 褚亚旭 唐 刚 张东亮

候 伟 郑家房 谢 暴 杨清容 涂 馨 刘风苹

吕 寅 周婧婧 何方文 马希青 游永忠 张 霖

孙曙光 杨 超 李东军 张 峰 罗世民 刘永胜

罗文群 胡影峰 张敏华 路 坤 王 维 卢 倩

执行编委 王 军 胡顺增

丛书序

在当今世界上,高度发达的制造业和先进的制造技术已经成为衡量一个国家综合经济实力和科技水平的最重要标志之一,成为一个国家在竞争激烈的国际市场上获胜的关键因素。目前,中国制造业已跻身世界第四位,但要从制造大国走向制造强国,必须优先发展先进制造业。这就要求,必须大力发展提高先进制造业的技术水平,提升计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)的技术水平。

CAD技术是数字化设计、制造、建筑与管理的基础,是现代产品创新的基本工具,为增强产品创新开发能力起到了巨大的推动作用。在我国制造业信息化进程中,也将CAD技术作为重点支持开发和重点推广应用的共性关键技术之一。

制造业要发展,人才是关键。因此推动我国数字化设计的应用和技术的发展,培养和造就大批掌握现代CAD软件技术的应用型和开发型紧缺人才,满足我国制造业、建筑业的数字化设计的人才需求已经成为我国制造业发展的当务之急。只有如此才能培育我国CAD软件技术应用的市场环境,推动CAD软件产业的发展。

为顺应中国制造业的深层次发展和现代设计方法——辅助设计技术的广泛应用,国家CAD等级考试中心组织全国知名专家,经过与现代制造企业技术人员的反复研讨,编写了适合当前技术改革、紧跟技术发展的本系列丛书。

本系列丛书是国家CAD等级考试的指定用书。各级别丛书均以“国家CAD等级考试”的知识体系和实际技能要求为主旨,内容简明扼要,突出重点。编写方法上注重发挥实例教学的优势,引入众多生产应用实例和操作实训内容,便于读者对全书内容的融会贯通,加深理解。其特色主要有如下几点:

1. 本系列丛书的案例、图例尽量使用当前常用的新图,尽量贴近工程。
2. 本系列丛书的组织全部采用“案例驱动”的教学方法,并且设计了掌握软件之后与工程实践相结合的实践教程(各分册图书均配有视频教学光盘)。
3. 课程的整体设计上,特别强调与工程实践相结合,使学生们在学习了一定的知识、掌握了相关的技能后,能够直接应用于实际工程中。
4. 本系列丛书最后会出版案例图册。各书的重点实例全部编入其中,形成教学与练习的整体配合。案例图册既可以作为全套教材的总结,又可以作为工程实例中的模板。既可以作为学生们在学习之后的总结,通过图册加以回顾;又可以在工作中,通过对已学实例加以修改完成工程项目要求。

本系列丛书是国家 CAD 等级考试的指定用书，可以作为各地方“国家 CAD 等级考试认证培训基地”的辅助设计课程的教学、培训和备考用书。亦适合作为高校辅助设计课程的教材，也可作为从事辅助设计技术的广大工程技术人员的参考书。

我们衷心希望，关心我国辅助设计应用能力教育的广大读者能够对教材的不当之处给予批评指正，来信请发至 cadbook@gmail.com 或登录 www.cadtest.org 进行咨询。

国家 CAD 等级考试中心 教材编写委员会

前 言

本书是国家 CAD 等级考试指定教材之一,由国家 CAD 等级考试中心组织业界权威专家编写而成。编写组专家不仅具有长期从事机械设计、CAD 类软件应用与培训的教学经验,并且具有丰富的工业产品设计的实践经验。本书内容由浅入深、循序渐进地介绍了 CATIA 软件在注射模设计中的具体应用,并结合工程实践中的典型应用实例,详细讲解了模具设计的思路、设计流程及操作过程。

CATIA (Computer-graphics Aided Three-dimensional Interactive Application) 是法国 Dassault 公司于 1975 年开始发展的一套完整的 3DCAD/CAM/CAE/PLM 一体化软件,它的内容涵盖了产品的从概念设计、工业设计、三维建模、分析计算、动态模拟与仿真、工程图的生成到生产加工成产品的全过程,其中还包括了大量的电缆和管道布线、各种模具设计与分析、人机交换等实用模块。CATIA 不但能够保证企业内部设计部门之间的协同设计功能,而且还可以提供企业整个集成的设计流程和端对端的解决方案。CATIA 大量用于航空航天、汽车及摩托车行业、机械、电子、家电与 3C 产业、NC 加工等各方面。

全书共包括 8 章,主要内容安排如下。

第 1 章主要介绍 CATIA V5P3R17 软件中简单零件的设计。本章为进行零件设计的基础,通过本章的学习,读者将掌握一般简单零件的设计方法。

第 2 章主要通过 5 个简单的零件的二维草图的绘制实例,介绍了 CATIA 中的草图设计的方法。

第 3 章主要通过 3 个工业设计中常见的工业造型创建实例,介绍了 CATIA 在工业产品设计中的应用以及相应的设计方法。

第 4 章主要通过 4 个具有典型曲面造型的产品的创建实例,介绍了 CATIA 中曲面设计的方法。

第 5 章主要通过 1 个零件图的绘图和 1 个装配图的绘制,介绍了 CATIA 中工程图的设计方法。

第 6 章主要通过汽车和手机的渲染实例介绍了 CATIA 中渲染模块的应用方法。

第 7 章主要通过对复杂零件——脚轮的完整设计,综合前面章节介绍的方法,详细地讲解了脚轮各个零部件的设计流程以及装配,使读者对复杂零件的设计有一个整体、全面的认识。

第 8 章主要通过对大型复杂零件——推进器的完整设计,综合前面章节介绍的方法,详细地讲解了推进器各个零部件的设计流程、装配过程、装配动画的创建等,使读者对复

杂零件的设计有一个整体全面的认识。

本书另附光盘 3 张, 内容包括实例与练习题图形的源文件以及多媒体教学课件。

本书由南昌理工学院顾吉仁、周华军任主编, 第 1~4 章由顾吉仁编写, 第 5~8 章由周华军编写。此外, 参与此书编写的还有王军、孙蕾、佟亚男、郝永萍、纪海峰等人。

由于时间仓促, 加之作者水平所限, 书中疏漏之处在所难免, 欢迎广大读者批评指正。

编著者

目 录

丛书序	
前 言	
第 1 章 基本零件	1
1.1 几何机械零件 1	1
1.2 几何机械零件 2	6
1.3 皮带轮	11
1.4 齿轮	15
第 2 章 二维草图	29
2.1 垫片草图	29
2.2 连接件草图	33
2.3 齿轮草图	38
2.4 遥控器草图	44
2.5 弹簧秤截面草图	50
第 3 章 工业产品	56
3.1 鸟笼	56
3.2 显示器外壳	62
3.3 奔驰标志	73
第 4 章 曲面设计	78
4.1 矿泉水瓶	78
4.2 苹果	96
4.3 轮胎	104
4.4 飞机模型	114
第 5 章 工程图设计	121
5.1 零件工程图	121
5.2 装配工程图	131
第 6 章 实时渲染	139
6.1 汽车	139
6.2 手机渲染	144
第 7 章 脚轮	148
7.1 脚轮设计过程	148
7.2 脚轮轴的设计	149
7.3 垫圈的设计	152

7.4	销的设计	154
7.5	轮毂的设计	156
7.6	支架的设计	158
7.7	装配零部件	161
第 8 章	推进器	167
8.1	下罩壳的设计	167
8.2	上罩壳的设计	180
8.3	叶轮的设计	186
8.4	叶轮轴的设计	195
8.5	装配	200
8.6	装配动画模拟	212

第1章 基本零件

教学提示：主要介绍创建一些基本零件的设计思想和设计理念，以及所涉及到的的一般方法和重要技巧。

教学要求：掌握每个零件的设计方法。

1.1 几何机械零件 1

本例将介绍一个基本几何零件，该零件结构比较简单。主要利用 CATIA 的零部件设计模块完成模型的创建，在设计过程中将对所涉及到的命令作详细介绍，最终结果如图 1-1 所示。

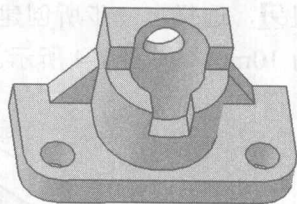


图 1-1 零件

一、实例分析

(1) 主导思想：该几何零件从总体上看是一个对称结构件，所以其创作的主导思想是以拉伸特征命令为主创建出基本体，利用镜像命令得到对称结构的实体。

(2) 设计理念：创建该几何机械零件大致分为三步。先创建底部的凸台，在底部凸台的端面拉伸上部实体，然后在上下凸台之间创建加强肋。主要使用的命令有拉伸、开槽、开孔、倒角等，基本设计过程如图 1-2 所示。

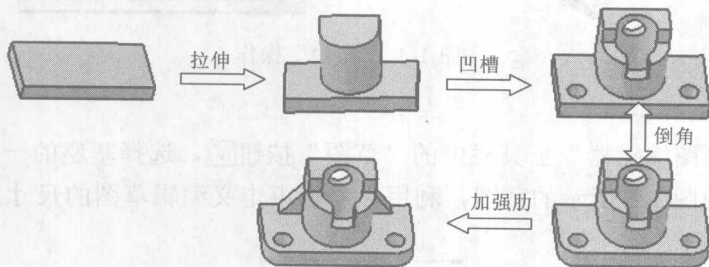


图 1-2 基本设计过程

二、学习目标

该产品的设计方法比较简单，在设计过程中需要注意零部件设计基本命令的使用。在学习本实例时，注意以下要点：

- 掌握拉伸特征的基本设计方法和技巧。

- 掌握凹槽特征的基本设计方法和技巧。
- 掌握镜像特征的基本设计方法和技巧。
- 总结确定特征创建顺序的一般原则。

三、设计过程

1. 新建零件文件

在桌面上双击 CATIA 快捷方式图标  进入基本环境，然后单击“开始”→“机械设计”→“零部件设计”菜单，输入零部件名称，进入零件设计界面。

2. 创建基座

(1) 单击“草图编辑器”工具栏中的“草图”按钮 , 选择 XY 平面进入草图设计界面，创建一个矩形，利用尺寸约束定义长和宽，如图 1-3 所示。

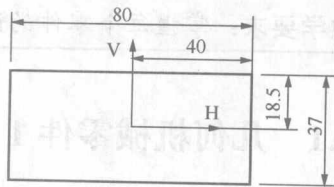


图 1-3 绘制草图

(2) 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮 , 选择上一步所创建的轮廓作为拉伸对象，拉伸长度为 10mm，如图 1-4 所示。

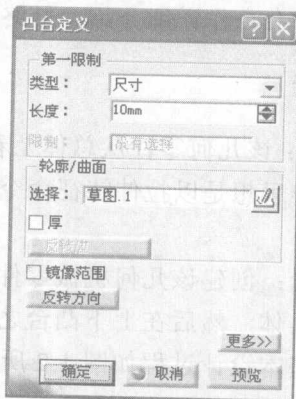
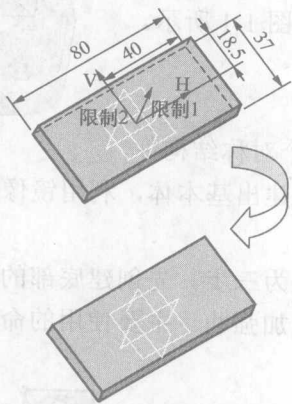


图 1-4 “凸台”操作

3. 创建基座上上部实体

(1) 单击“草图编辑器”工具栏中的“草图”按钮 , 选择基座的一个端面进入草图设计界面，绘制如图 1-5 所示的草图，利用尺寸约束定义编辑草图的尺寸。

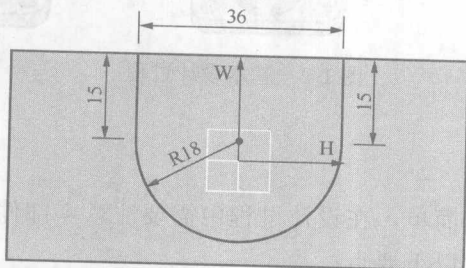


图 1-5 绘制草图

(2) 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凹槽”按钮, 选择上一步所绘制的轮廓为对象创建凹槽, 具体操作如图 1-6 所示。

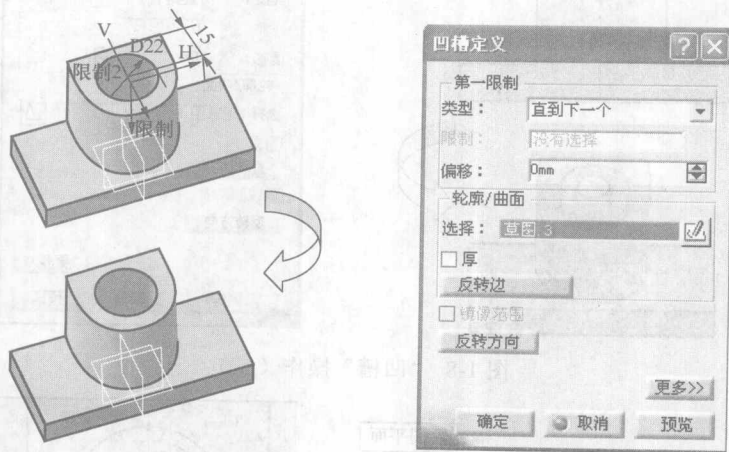


图 1-6 “凹槽”操作 (一)

(3) 单击“草图编辑器”工具栏中的“草图”按钮, 选择上一步所创建的实体的顶面进入草图设计界面, 绘制凹槽的草图, 用第(2)步中的方法创建凹槽, 结果如图 1-7 所示。

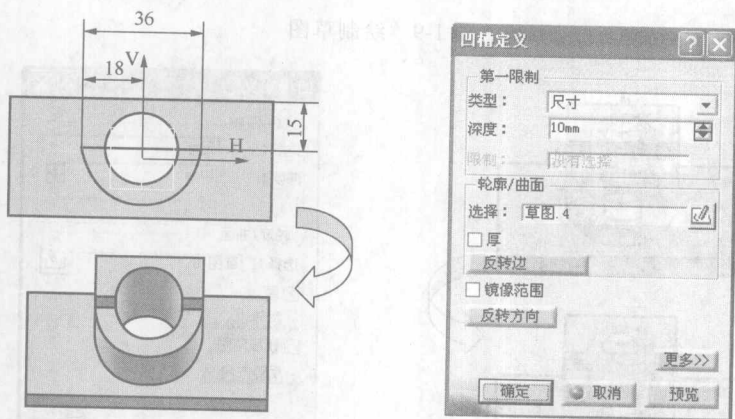


图 1-7 “凹槽”操作 (二)

(4) 单击“草图编辑器”工具栏中的“草图”按钮, 选择上一步所创建的实体的背面进入草图设计界面。绘制直径为 12mm 的圆, 利用尺寸约束定义圆的位置和大小。用第(2)步中的方法创建凹槽, 结果如图 1-8 所示。

(5) 单击“草图编辑器”工具栏中的“草图”按钮, 选择第(3)步所创建凹槽的台阶面进入草图设计界面, 绘制如图 1-9 所示的草图。

(6) 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凹槽”按钮, 选择上一步所绘制的轮廓为对象创建凹槽, 具体操作如图 1-10 所示。

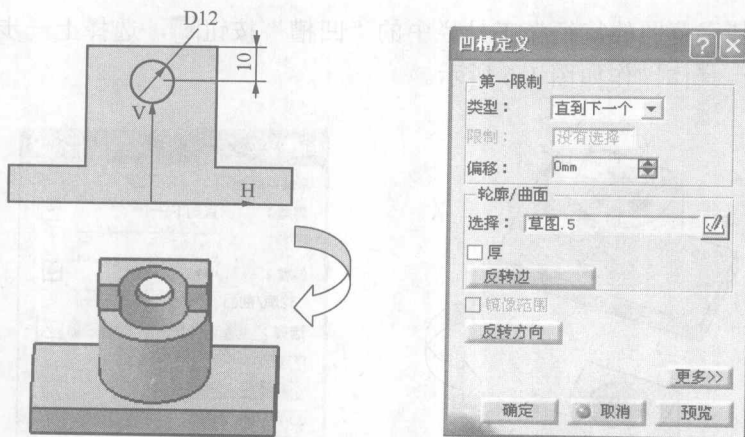


图 1-8 “凹槽”操作（三）

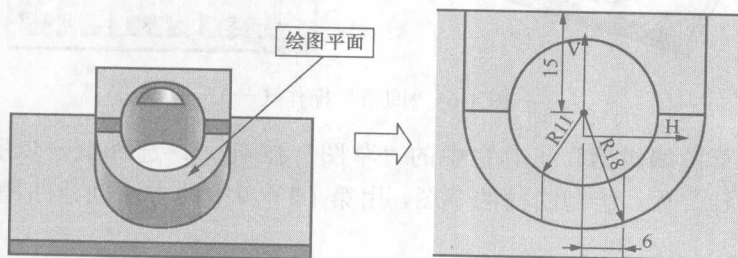


图 1-9 绘制草图

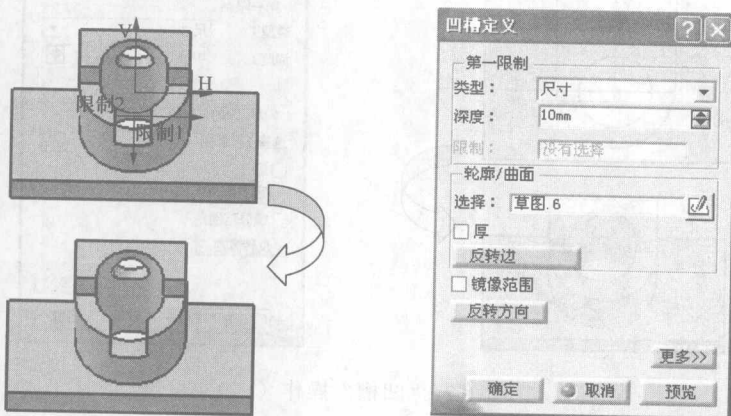


图 1-10 “凹槽”操作（四）

4. 创建基座通孔并倒圆角

(1) 单击“基于草图的特征”工具栏中的“孔”按钮, 选择基座上端面为对象进入“孔定义”对话框。在“定位草图”选项区域中单击“草图”按钮, 利用尺寸约束定位孔的中心, 具体操作如图 1-11 所示。

(2) 单击“变换特征”工具栏中的“镜像”按钮, 选择上一步所开的孔为对象, 选择 YZ 平面作为参考, 具体操作如图 1-12 所示。

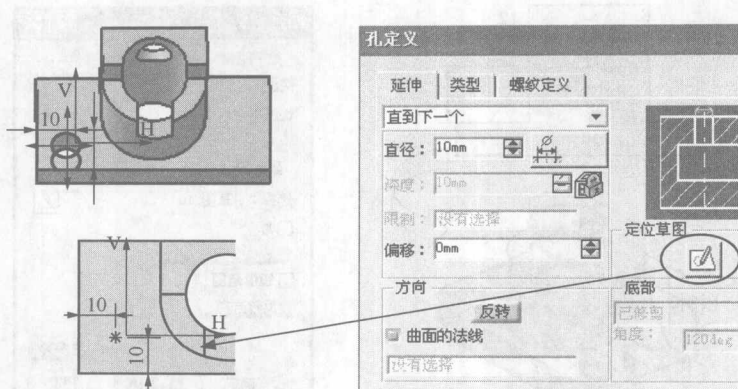


图 1-11 开孔操作

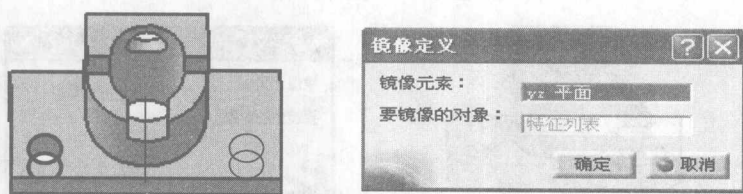


图 1-12 “镜像”操作

(3) 单击“修饰特征”工具栏中的“倒圆角”按钮，选择基座的两条棱边作为倒角元素，圆角半径为 10mm，具体操作如图 1-13 所示。

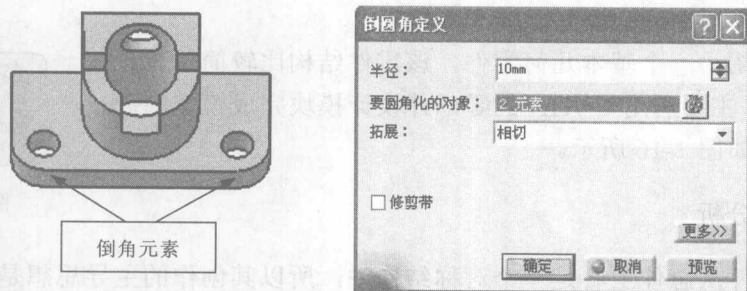


图 1-13 “倒圆角”操作

5. 创建加强肋

(1) 单击“草图编辑器”工具栏中的“草图”按钮，选择基座上部实体的背面进入草图设计界面，绘制拉伸实体的草图。单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮，选择草图作为拉伸对象，拉伸长度为 7mm，如图 1-14 所示。

(2) 单击“变换特征”工具栏中的“镜像”按钮，选择上一步所创建的凸台为对象，选择 YZ 平面作为参考，具体操作如图 1-15 所示。

6. 保存并退出

在菜单栏中单击“文件”下拉菜单，选择“保存”按钮，弹出“另存为”对话框。设置保存路径，在“文件名”文本框中输入名称，然后单击“保存”按钮保存文件。

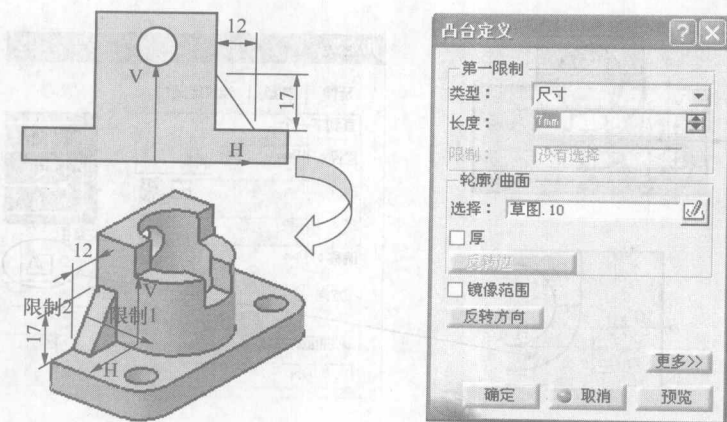


图 1-14 拉伸操作



图 1-15 “镜像”操作

1.2 几何机械零件 2

本例将介绍另一个基本几何零件，该零件结构比较简单，且为对称结构件。主要利用 CATIA 的零部件设计模块完成模型的创建，最终结果如图 1-16 所示。

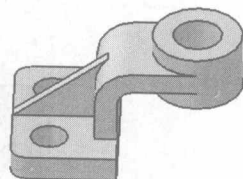


图 1-16 零件

一、实例分析

该几何零件从总体上看是一个对称结构件，所以其创作的主导思想是以拉伸特征命令为主创建出基本体，利用其他基于草图的特征命令得到实体结构。首先拉伸出实体的基座，然后创建基座上部凸台以及凹槽等特征，最后创建上下部分之间的加强肋。主要使用的命令有拉伸、开槽、开孔、倒角等，基本设计过程如图 1-17 所示。

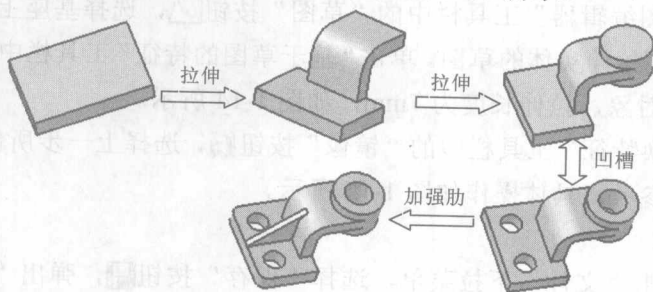


图 1-17 基本设计过程

二、学习目标

该产品的设计方法比较简单,在设计过程中需要注意零部件设计模块基本命令的使用。在学习本实例时,注意以下要点:

- 掌握凹槽特征的基本设计方法和技巧。
- 掌握加强肋特征的基本设计方法和技巧。
- 总结确定特征创建顺序的一般原则。

三、设计过程

1. 新建零件文件

在桌面上双击 CATIA 快捷方式图标  进入基本环境,然后单击“开始”→“机械设计”→“零部件设计”菜单,输入零部件名称,进入零件设计界面。

2. 创建基座

(1) 单击“草图编辑器”工具栏中的“草图”按钮 , 选择 XY 平面进入草图设计界面, 创建一个矩形, 利用尺寸定义约束长和宽, 如图 1-18 所示。

(2) 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮 , 选择上一步所创建的轮廓作为拉伸对象, 拉伸长度为 7mm, 如图 1-19 所示。

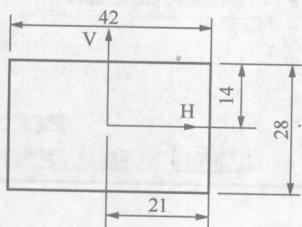


图 1-18 绘制草图

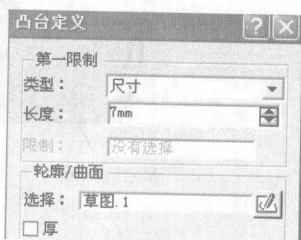
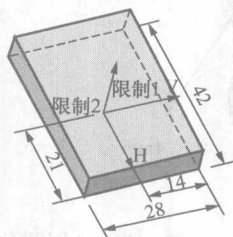


图 1-19 拉伸操作

3. 创建基座上上部实体

(1) 单击“草图编辑器”工具栏中的“草图”按钮 , 选择 YZ 平面进入草图设计界面, 绘制如图 1-20 所示的草图, 利用尺寸约束定义编辑草图的尺寸。

(2) 单击“基于草图的特征”工具栏中的“凸台”按钮 , 选择上一步所创建的轮廓作为拉伸对象, 选中“镜像范围”复选框, 向两侧拉伸长度为 12mm, 如图 1-21 所示。

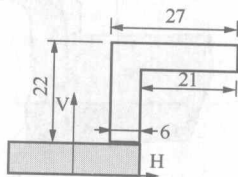


图 1-20 绘制草图

(3) 单击“修饰特征”工具栏中的“倒圆角”按钮 , 选择上一步所创建拉伸实体的两条棱边作为倒角对象, 圆角半径分别为 10mm 和 4mm。分两步单独创建圆角, 具体操作如图 1-22 所示。

(4) 单击“参考元素”工具栏中的“平面”按钮 , 选择 XY 面作为参考, 向上偏移 26mm 创建一个参考平面, 具体操作如图 1-23 所示。