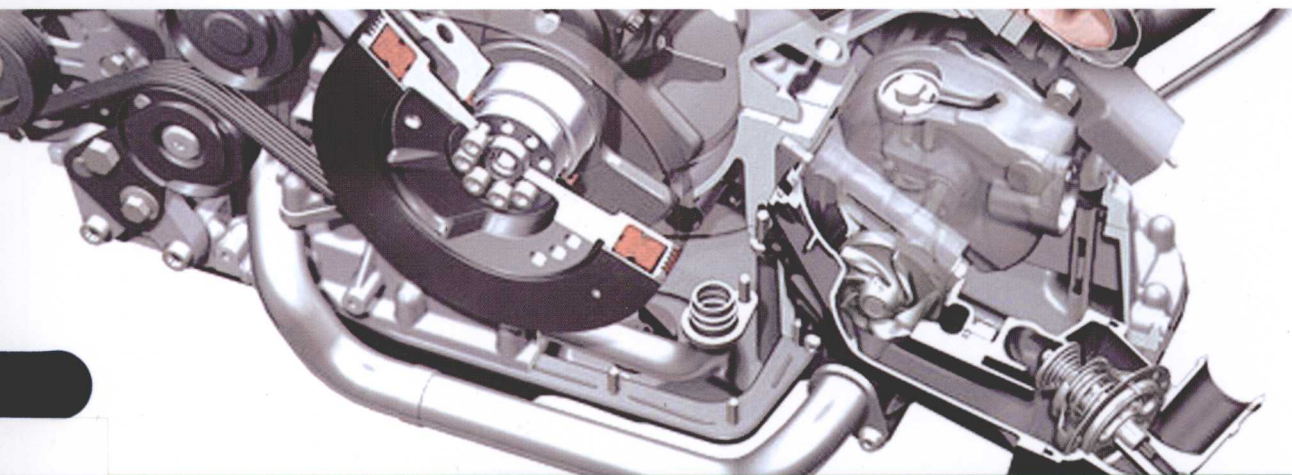




CATIA 软件应用认证指导用书

CATIA V5R21 钣金设计教程

北京兆迪科技有限公司 ©编著



附视频光盘
含语音讲解



- ◆ 附2张DVD，6.9GB，13小时详细语音视频讲解
- ◆ 制作了132个钣金设计技巧和实例的教学语音视频文件
- ◆ 提供低版本素材源文件，适合CATIA V5R20-R21的用户使用

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

013032363

TG936-39
14-2

CATIA V5 工程应用精解丛书

CATIA 软件应用认证指导用书
国家职业技能 CATIA 认证指导用书

CATIA V5R21 钣金设计教程

北京兆迪科技有限公司 编著



机械工业出版社



北航

C1640984

P
TG936-39
14-2

本书全面、系统地介绍了 CATIA V5R21 钣金设计的一般过程、方法和技巧,内容包括钣金设计入门、钣金的参数设置、创建钣金壁、钣金的折弯与展开、钣金的高级处理方法、创建钣金件工程图以及钣金设计综合范例等。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外几十家不同行业的著名公司(含国外独资和合资公司)的培训教案整理而成的,具有很强的实用性和广泛的适用性。本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 132 个钣金设计技巧和具有针对性的实例教学视频并进行了详细的语音讲解,时间长达 13 个小时,光盘中还包含本书所有的模型文件、范例文件和练习素材文件(2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.9GB)。另外,为方便 CATIA 低版本用户和读者的学习,光盘中特提供了 CATIA V5R20 版本的配套素材源文件。

本书在内容安排上,为了使读者更快地掌握该软件的基本功能,书中结合大量的钣金范例对 CATIA V5R21 软件中的一些抽象的钣金概念、命令和功能进行讲解;另外,书中以范例讲述了一些实际生产一线钣金产品的设计过程,能使读者较快地进入钣金设计实战状态;在写作方式上,本书紧贴软件的实际操作界面,使初学者能够尽快地上手,提高学习效率。本书内容全面,条理清晰,实例丰富,讲解详细,可作为工程技术人员的 CATIA 钣金自学教程和参考书籍,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CATIA 课程上课或上机练习的教材。

图书在版编目(CIP)数据

CATIA V5R21 钣金设计教程/北京兆迪科技有限公司编著.
—2 版. —北京:机械工业出版社,2013.3
(CATIA V5 工程应用精解丛书)
ISBN 978-7-111-41707-1

I. ①C… II. ①北… III. ①钣金工—计算机辅助设计—
应用软件—教材 IV. ①TG382-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 042231 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:管晓伟 责任编辑:管晓伟

责任印制:邓博

北京铭成印刷有限公司印刷

2013 年 4 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23.5 印张·579 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-41707-1

ISBN 978-7-89433-826-6(光盘)

定价:59.80 元(含多媒体 DVD 光盘 2 张)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

出版说明

制造业是一个国家经济发展的基础，当今世界任何经济实力强大的国家都拥有发达的制造业，美、日、德、英、法等国家之所以被称为工业发达国家，很大程度上是由于他们拥有世界上最发达的制造业。我国在大力推进国民经济信息化的同时，必须清醒地认识到，制造业是现代国民经济的支柱，加强和提高制造业科技水平是一项长期而艰巨的任务。发展信息产业，首先是要把信息技术应用到制造业中。

众所周知，制造业信息化是企业发展的必要手段，国家已将制造业信息化提升到关系国家生存的高度上来。信息化是当今时代现代化的突出标志。以信息化带动工业化，使信息化与工业化融为一体，互相促进，共同发展，是具有中国特色的跨越式发展之路。信息化主导着新时期工业化的方向，使工业朝着高附加值的方向发展；工业化是信息化的基础，为信息化的发展提供物资、能源、资金、人才以及市场，只有用信息化武装起来的自主和完整的工业体系，才能为信息化提供坚实的物质基础。

制造业信息化集成平台通过并行工程、网络技术和数据库技术等先进技术，将 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等为制造业服务的软件个体有机地集成起来，采用统一的架构体系和统一的基础数据平台，涵盖目前常用的 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 软件，使软件交互和信息传递顺畅，从而有效提高产品开发和制造等各个领域的数据集成管理和共享水平，提高产品开发、生产和销售全过程中的数据整合、流程的组织管理水平以及企业的综合实力，为打造一流的企业提供现代化的技术保证。

机械工业出版社作为全国优秀出版社，在出版制造业信息化技术类图书方面有着独特的优势，一直致力于 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等领域相关技术的跟踪，出版了大量学习这些领域的软件（如 CATIA、Ansys、Adams 等）的优秀图书，同时也积累了许多宝贵的经验。

北京兆迪科技有限公司位于中关村软件园，专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的开发、咨询及产品设计与制造等服务，并提供专业的 CATIA、Ansys、Adams 等软件的培训。该系列丛书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）的培训教案整理而成，具有很强的实用性。中关村软件园是北京市科技、智力、人才和信息资源最密集的区域，园区内有清华大学、北京大学和中国科学院等著名大学和科研机构，同时聚集了一些国内外著名公司，如西门子、联想集团、清华紫光和清华同方等。近年来，北京兆迪科技有限公司充分依托中关村软件园的人才优势，在机械工业出版社的大力支持下，已经推出了或将陆续推出 CATIA、Ansys、Adams 等软件的“工程应用精解”系列图书，包括：

- CATIA V5R21 工程应用精解丛书
- CATIA V5R20 工程应用精解丛书

- CATIA V5 工程应用精解丛书
- CATIA V5R20 宝典
- CATIA V5R20 实例宝典

“工程应用精解”系列图书具有以下特色：

- **注重实用，讲解详细，条理清晰。**由于作者和顾问均是来自一线的专业工程师和高校教师，所以图书既注重解决实际产品设计、制造中的问题，同时又对软件的使用方法和技巧进行全面、系统、有条不紊、由浅入深的讲解。
- **实例来源于实际，丰富而经典。**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实例帮助读者深入理解，灵活运用。
- **写法独特，易于上手。**图书全部采用软件中真实的菜单、对话框和按钮等进行讲解，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。
- **随书光盘配有视频录像。**随书光盘中制作了超长时间的操作视频文件，帮助读者轻松、高效地学习。
- **网站技术支持。**读者购买“工程应用精解”系列图书，可以通过北京兆迪科技有限公司的网站（<http://www.zalldy.com>）获得技术支持。

我们真诚希望广大读者通过学习“工程应用精解”系列图书，能够高效地掌握有关制造业信息化软件的功能和使用技巧，并将学到的知识运用到实际工作中，也期待您给我们提出宝贵的意见，以便今后为大家提供更优秀的图书作品，共同为我国制造业的发展尽一份力量。

机械工业出版社
北京兆迪科技有限公司

前 言

CATIA 是法国达索 (Dassault) 系统公司的大型高端 CAD/CAE/CAM 一体化应用软件, 在世界 CAD/CAE/CAM 领域中处于领导地位, 其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出, 到生产加工成产品的全过程, 应用范围涉及航空航天、汽车、机械、造船、通用机械、数控 (NC) 加工、医疗器械和电子等诸多领域。CATIA V5 是达索公司在为数字化企业服务过程中不断探索的结晶, 代表着当今这一领域的高水平, 包含了众多先进的技术和全新的概念, 指明了企业未来发展的方向, 与其他同类软件相比具有领先地位。本书全面、系统地介绍了 CATIA V5R21 钣金设计的一般过程、方法和技巧, 其特色如下:

- 内容全面, 与其他的同类书籍相比, 包括更多的 CATIA 钣金设计内容。
- 范例丰富, 对软件中的主要命令和功能, 先结合简单的范例进行讲解, 然后安排一些较复杂的综合范例, 帮助读者深入理解、灵活运用。
- 讲解详细, 条理清晰, 保证自学的读者能独立学习和灵活运用书中介绍的 CATIA 钣金功能。
- 写法独特, 采用 CATIA V5R21 软件中真实的对话框和按钮等进行讲解, 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。
- 附加值高, 本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘, 制作了 132 个设计技巧和具有针对性实例的教学视频并进行了详细的语音讲解, 时间长达 13 个小时, 2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.9GB, 可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司 (含国外独资和合资公司) 的培训案例整理而成的, 具有很强的实用性。其主编和参编人员主要来自北京兆迪科技有限公司。该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务, 并提供 CATIA、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询。本书在编写过程中得到了该公司的大力帮助, 在此衷心表示感谢。读者在学习本书的过程中如果遇到问题, 可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得帮助。

本书由詹熙达主编, 参加编写的人员有王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、段进敏、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书已经多次校对, 如有疏漏之处, 恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhanygjames@163.com

编 者

丛书导读

（一）产品设计工程师学习流程

1. 《CATIA V5R21 快速入门教程》
2. 《CATIA V5R21 高级应用教程》
3. 《CATIA V5R21 曲面设计教程》
4. 《CATIA V5R21 钣金设计教程》
5. 《CATIA V5R21 钣金设计实例精解》
6. 《CATIA V5R21 产品设计实例精解》
7. 《CATIA V5R21 曲面设计实例精解》
8. 《CATIA V5R21 工程图教程》
9. 《CATIA V5R21 管道设计教程》
10. 《CATIA V5R21 电缆布线设计教程》
11. 《CATIA V5R21 知识工程教程》
12. 《钣金展开实用技术手册（CATIA V5R21 版）》

（二）模具设计工程师学习流程

1. 《CATIA V5R21 快速入门教程》
2. 《CATIA V5R21 高级应用教程》
3. 《CATIA V5R21 工程图教程》
4. 《CATIA V5R21 模具设计教程》
5. 《CATIA V5R21 模具设计实例精解》

（三）数控加工工程师学习流程

1. 《CATIA V5R21 快速入门教程》
2. 《CATIA V5R21 高级应用教程》
3. 《CATIA V5R21 钣金设计教程》
4. 《CATIA V5R21 数控加工教程》
5. 《CATIA V5R21 数控加工实例精解》

（四）产品分析工程师学习流程

1. 《CATIA V5R21 快速入门教程》
2. 《CATIA V5R21 高级应用教程》
3. 《CATIA V5R21 运动分析教程》
4. 《CATIA V5R21 结构分析教程》

本书导读

为了能更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容。

读者对象

本书全面、系统地介绍了 CATIA V5R21 的钣金设计方法和技巧，可作为工程技术人员的 CATIA 学习教程和参考书，也可作为大中专院校的学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课或上机练习的教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP，本书采用的写作蓝本是 CATIA V5R21 中文版。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的范例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应素材文件进行操作和练习。

本书附带多媒体 DVD 光盘 2 张，建议读者在学习本书前，先将两张 DVD 光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，然后再将第二张光盘 cat21.4-video2 文件夹中的所有文件复制到第一张光盘的 video 文件夹中。在 D 盘上 cat21.4 目录下共有 4 个子目录：

(1) drafting 子目录：包含一些系统文件。

(2) work 子目录：包含本书的全部已完成的实例文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中的视频录像文件。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件。

(4) before 子目录：包含了 CATIA V5R20 的本书素材源文件，以方便 CATIA 低版本用户和读者的学习。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的范例。

本书约定

● 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下：

- 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
- 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
- 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。

- ☑ 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。
 - ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作。例如 Step1 下可能包含 (1)、(2)、(3) 等子操作，(1) 子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始。

技术支持

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）的培训案例整理而成的，具有很强的实用性。其主编和参编人员均来自北京兆迪科技有限公司。该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 CATIA、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询。读者在学习本书的过程中如果遇到问题，可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得技术支持。

咨询电话：010-82176248，010-82176249。

目 录

出版说明

前言

丛书导读

本书导读

第 1 章 钣金设计入门.....	1
1.1 钣金设计概述.....	1
1.2 钣金设计基本过程.....	1
1.3 钣金设计界面介绍.....	2
1.4 进入“创成式钣金设计”工作台.....	6
第 2 章 钣金的参数设置.....	7
第 3 章 创建钣金壁.....	10
3.1 关于钣金壁.....	10
3.2 创建第一钣金壁.....	10
3.2.1 概述.....	10
3.2.2 平整类型的第一钣金壁.....	10
3.2.3 拉伸类型的第一钣金壁.....	12
3.2.4 漏斗类型的第一钣金壁.....	14
3.2.5 滚动类型的第一钣金壁.....	18
3.2.6 将实体零件转化为第一钣金壁.....	20
3.3 创建附加钣金壁.....	22
3.3.1 平整附加钣金壁.....	22
3.3.2 凸缘.....	27
3.3.3 边缘.....	31
3.3.4 滴料折边.....	32
3.3.5 用户凸缘.....	34
3.3.6 柱面弯曲.....	36
3.3.7 圆锥弯曲.....	37
3.3.8 附加钣金壁练习.....	39
3.4 创建止裂槽.....	41
3.4.1 扯裂止裂槽.....	41
3.4.2 矩形止裂槽.....	42
3.4.3 圆形止裂槽.....	43
3.4.4 线性止裂槽.....	44
3.4.5 相切止裂槽.....	45
3.4.6 闭合的止裂槽.....	45

3.4.7	平直接合的止裂槽	46
3.5	本章范例	46
3.5.1	范例 1	46
3.5.2	范例 2	50
3.5.3	范例 3	54
第 4 章	钣金的折弯与展开	60
4.1	钣金的折弯	60
4.1.1	钣金折弯概述	60
4.1.2	选取钣金折弯命令	60
4.1.3	折弯操作	61
4.1.4	折弯练习	63
4.2	钣金的展开	67
4.2.1	钣金展开概述	67
4.2.2	展开的一般操作过程	68
4.3	钣金的折叠	71
4.3.1	钣金折叠概述	71
4.3.2	钣金折叠的一般操作过程	71
4.4	映射元素	74
4.4.1	映射概述	74
4.4.2	选取点或曲线映射命令	74
4.4.3	点或曲线映射操作	75
4.5	钣金的视图	76
4.5.1	创建平面视图和 3D 视图	76
4.5.2	同时观察两个视图	77
4.5.3	视图管理	78
4.6	钣金的重叠检查	78
4.6.1	重叠检查概述	78
4.6.2	选取重叠检查命令	79
4.6.3	创建重叠检查	79
4.7	本章实例	80
4.7.1	实例 1	80
4.7.2	实例 2	83
4.7.3	实例 3	86
第 5 章	钣金的高级处理方法	91
5.1	钣金的切削	91
5.1.1	钣金切削与实体切削的区别	91
5.1.2	钣金切削的一般创建过程	91
5.2	钣金成形特征	98
5.2.1	成形特征概述	98
5.2.2	以现有模具方式创建成形特征	98

5.2.3 以自定义方式创建成形特征	117
5.3 钣金边角处理	122
5.3.1 止裂口	122
5.3.2 圆角	124
5.3.3 倒角	125
5.4 钣金设计中的变换特征	127
5.4.1 镜像特征	127
5.4.2 矩形阵列	129
5.4.3 圆形阵列	131
5.4.4 用户阵列	133
5.4.5 平移	134
5.4.6 旋转	135
5.4.7 对称	136
5.4.8 定位变换	137
5.5 本章实例	138
5.5.1 实例 1	138
5.5.2 实例 2	143
5.5.3 实例 3	148
第 6 章 创建钣金件工程图	154
6.1 钣金工程图概述	154
6.2 钣金工程图创建范例	154
第 7 章 钣金设计综合范例	165
7.1 范例 1——钣金支架	165
7.2 范例 2——灯罩	170
7.3 范例 3——暖气罩	173
7.4 范例 4——钣金外罩	182
7.5 范例 5——固定支架	190
7.6 范例 6——笔夹	204
7.7 范例 7——剃须刀钣金护套	212
7.8 范例 8——光驱顶盖	221
7.9 范例 9——光驱底盖	234
7.10 范例 10——打印机后盖	250
7.11 范例 11——支架板	267
7.12 范例 12——夹子组件	288
7.12.1 范例概述	288
7.12.2 钣金件 1	289
7.12.3 钣金件 2	292
7.13 范例 13——整流器外壳组件	298
7.13.1 范例概述	298
7.13.2 钣金件 1	298
7.13.3 钣金件 2	307

7.14	范例 14——老鼠夹组件	316
7.14.1	范例概述	316
7.14.2	钣金件 1	316
7.14.3	钣金件 2	321
7.15	范例 15——表链扣组件	330
7.15.1	范例概述	330
7.15.2	钣金件 1	330
7.15.3	钣金件 2	338
7.15.4	钣金件 3	341
7.15.5	钣金件 4	347
7.16	范例 16——使用自顶向下方法设计防尘罩	351
7.16.1	范例概述	351
7.16.2	设计步骤	352

第 1 章 钣金设计入门

本章提要

本章主要介绍钣金件在实际中应用及设计的一般过程及其操作界面，它们是钣金设计入门的必备知识，希望读者能熟练掌握 CATIA V5R21 钣金设计的操作界面及进入钣金设计环境的方法。

1.1 钣金设计概述

钣金件一般是指利用金属的可塑性，针对具有一定厚度（5mm 以下）的金属薄板通过折弯、剪切、成形等工艺，制造出单个零件，然后通过焊接、铆接等组装成完整的钣金件。其特点是同一零件的厚度均一致。由于钣金成形具有材料利用率高、重量轻、设计及其操作便捷，故而应用十分普遍，几乎占据各行各业，如机床、电器、汽车、仪器仪表和航空航天等，日常生活中也十分常见。市场中钣金零件占全部金属制品的 80% 左右，图 1.1.1 所示的为常见的几种钣金零件。

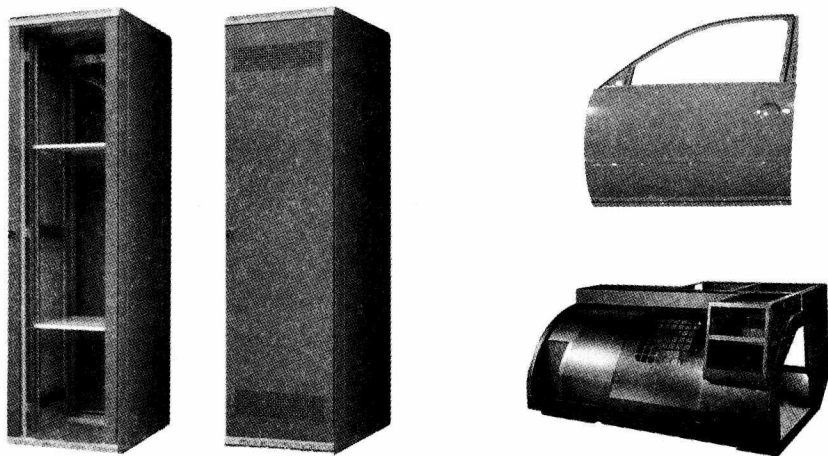


图 1.1.1 常见的几种钣金零件

1.2 钣金设计基本过程

CATIA V5R21 为用户提供独立的钣金设计模块。用户可进入钣金模块中进行钣金设计。

Step1. 通过新建一个钣金件模型，进入钣金设计环境。

Step2. 以钣金件所支持或保护的内部零部件大小和形状为基础，创建第一钣金壁（主要钣金壁）。例如设计机床床身护罩时，先要按床身的形状和尺寸创建第一钣金壁。

Step3. 添加附加钣金壁。在第一钣金壁创建之后，往往需要在其基础上添加另外的钣金壁，即附加钣金壁。

Step4. 在钣金模型中，还可以随时添加一些实体特征，如实体切削特征、孔特征、圆角特征和倒角特征等。


Step5. 创建钣金冲孔和切口特征，为钣金的折弯做准备。

Step6. 进行钣金的折弯。

Step7. 进行钣金的展平。

Step8. 创建钣金的工程图。

1.3 钣金设计界面介绍

在学习本节时，请先打开指定的模型文件。具体打开方法是：选择下拉菜单 **文件**  **打开** 命令，在系统弹出的“文件选择”对话框的 **查找范围** 下拉列表中选择目录 D:\cat21.4\work\ch01\ch01.03，选中 clamp.CATPart 文件后，单击 **打开** 按钮。

打开文件 clamp.CATPart 后，系统显示图 1.3.1 所示的钣金设计工作界面，下面对该工作界面进行简要说明。

钣金设计工作界面包括特征树、下拉菜单区、右工具栏按钮区、消息区、功能输入区、下部工具栏按钮区及图形区。

1. 特征树

在活动的零件文件中，“特征树”的顶部是零件，零件的下方是每个特征的名称，并且列出了活动文件的所有零件及特征，且以树的形式显示模型结构，根对象（活动零件或组件特征）显示在特征树的顶部，其从属对象（零件或特征）位于根对象之下。当打开多个模型时，“特征树”只反映当前活动模型的内容。



图 1.3.1 CATIA V5 钣金设计工作界面

2. 下拉菜单区

下拉菜单中包含创建、保存、修改模型和设置 CATIA V5 环境的一些命令。钣金设计的命令主要分布在**插入**下拉菜单中，如图 1.3.2 所示。

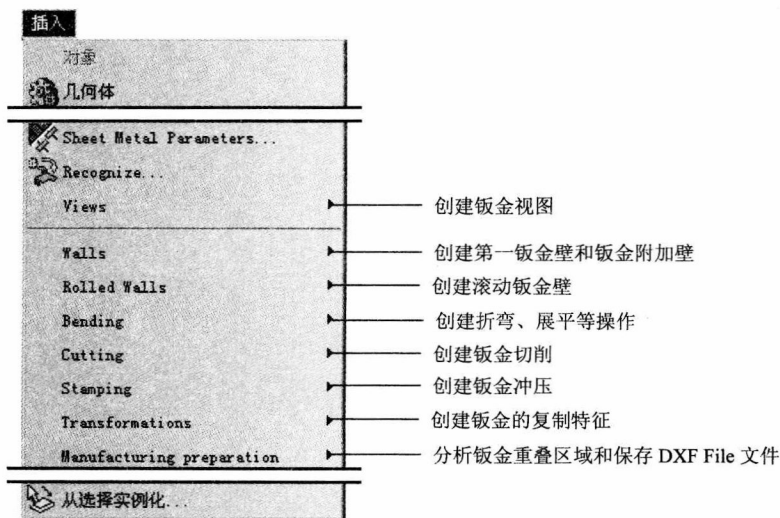


图 1.3.2 “插入”下拉菜单

3. 工具栏按钮区

工具栏中的命令按钮为快速进入命令及设置工作环境提供了极大的方便，用户可以根据具体情况定制工具栏。

钣金专用工具栏按钮如图 1.3.3 所示，简要说明如下：

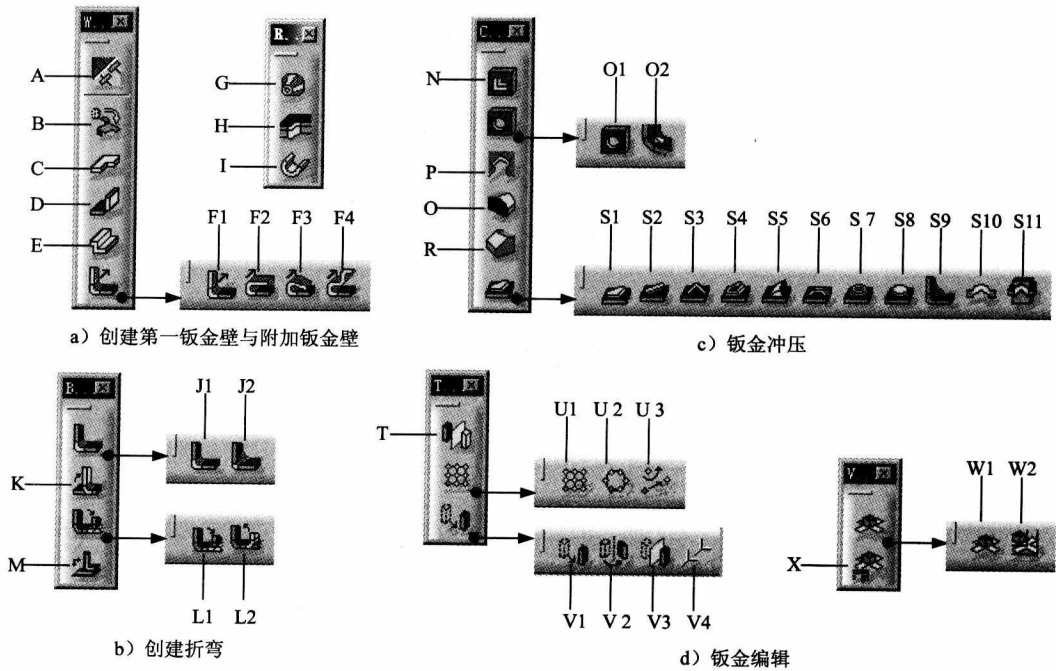


图 1.3.3 钣金工具栏按钮

- A: 创建钣金参数。
- B: 将实体转化为第一钣金壁。
- C: 创建第一钣金壁。
- D: 创建附加钣金壁。
- E: 创建拉伸。
- F1: 创建凸缘。
- F2: 创建边缘。
- F3: 创建滴料折边。
- F4: 创建用户自定义凸缘。
- G: 创建漏斗状第一钣金壁。
- H: 创建自由成型曲面。