



高职高专“十一五”规划教材

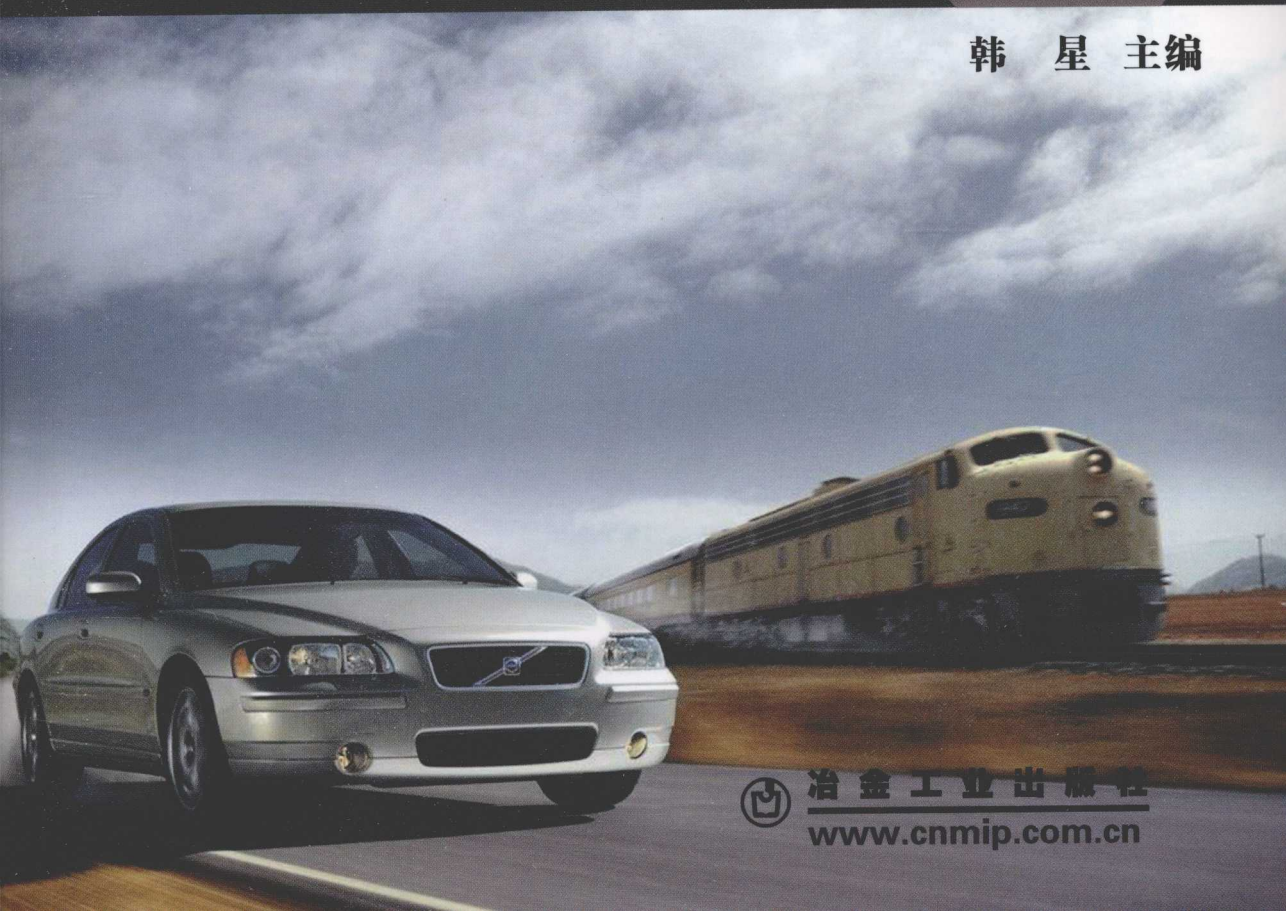
汽  
车  
类

# 汽车车身 修复技术

QICHE



韩 星 主编



冶金工业出版社

www.cnmp.com.cn

## 内 容 简 介

本书以汽车车身碰撞维修的基本工艺过程以及学生的认知过程为主线,介绍了车身钣金修理、涂装修理和塑料件修理等方面的专业理论和实用技能。全书共分7个模块,分别是:车身结构及附件拆装、车身板件的焊接与切割、车身轻微损伤的修理、车身严重损伤的修理、非金属件的修理、车身涂装修复、涂料调色等。各个模块相互独立但又紧密联系,其中有些模块属于基本技能,比如车身结构及附件拆装、车身板件的焊接与切割、涂料调色等,其余模块则属于车身维修工艺。每个模块下包含了不同的项目,总体上基本技能模块下的项目属于并列关系,车身维修工艺下的项目则按照工艺顺序进行排列。

本书体例新颖,内容翔实,紧贴车身维修工作的实际要求,每个项目下设置了项目目的,项目内容,相关知识,设备、工具和材料准备,技术标准及要求,操作步骤,考核,思考题等环节,方便了师生的教学互动。本书针对高职高专学生的特点,做到理论知识适用、够用,专业技能实用、管用,密切联系实际。

本书实务性强,适合作为高职高专院校汽车整形及相关专业的教材,也适合作为车身维修人员的自学参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车车身修复技术/韩星主编. —北京:冶金工业出版社, 2009.8

ISBN 978-7-5024-5060-1

I. 汽… II. 韩… III. 汽车—车体—车辆修理 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 140107 号

出版人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 刘 源

ISBN 978-7-5024-5060-1

北京天正元印务有限公司印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2009年8月第1版,2009年8月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16; 23.5印张; 554千字; 364页; 1-3000册

35.00元

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

# 前 言

近年来,随着科学技术的突飞猛进,社会经济发生了巨大的变化。在这种背景下,整个高等教育,尤其是高等职业教育正处在巨大的变革之中。人才的培养已从过去封闭、单一型的教育转向开放、复合型的教育。培养综合职业能力和全面提高素质,成为高职教育的重要目标。事实证明,加强对学生经济管理素质的培养正是适应这一转变、达到这一目标的重要措施。

本书是为适应高职高专发展新形势、新变化的教学需要,即项目化教学改革而编写的,因此本书能达到使高职高专学生成为既具有一定的汽车车身维修理论知识,又具有较强实践能力的应用型人才的教學目的。本书介绍了车身结构及附件拆装、车身板件的焊接与切割、车身轻微损伤的修理、车身严重损伤的修理、非金属件的修理、车身涂装修复、涂料调色等7个方面的内容。

本书在编写上突出了以下4个方面的特点:

(1) 工学结合,任务驱动的原则。学习内容与企业生产过程紧密结合,以职业岗位的典型工作任务为驱动,确定理论与实践一体化的学习项目,按照工作过程组织学习过程。每个项目既有知识学习,又有技能操作,是工作要求、工作对象、工具、方法与劳动组织方式的有机整体,体现了工作与技术的密切相关。注重培养学生严谨的工作态度,树立学生的安全意识、环保意识及质量意识等现代生产意识。

(2) 培养综合职业能力为目标的原则。每个项目注重引导学生经历从资讯→计划→决策→实施→检查→评估的完整工作过程,获得工作过程所需知识,并掌握相应操作技能,使学生在真实的工作场景中获得解决综合性专业问题的能力和技术思维方式。

(3) 内容突出前沿性和先进性。本教材适应经济社会发展和科技进步的需要,及时更新教学内容,反映新知识、新技术、新工艺、新方法。注重与职业实际要求紧密结合,与职业技术岗位标准紧密结合,教材内容符合国家及行业相关技术标准以及技能鉴定的要求。

(4) 知识实用、操作性强。体现以职业能力为本位,以应用为核心,以“必需、够用”为度的原则,理论知识取材合理,分量合适;实际操作步骤明确。教材的体系设计合理,循序渐进,既有利于讲师按需施教,也有利于学生自学。

因本书面向所有高职高专的学生,故涉及的内容比较多。不同专业在使用时,可根据自身的特点和需要加以取舍。

本书由韩星任主编,陈勇任副主编,全书由王凤军统稿。本书在编写过程中得到了PPG漆油贸易公司技术人员和一汽丰田销售服务有限公司的指导和帮助,在此表示感谢!

由于编者水平所限,书中如有不足之处敬请使用本书的师生与读者批评指正,以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议,恳请向编者(bjzhangxf@126.com)踊跃提出宝贵意见。

# 目 录

模块 1 车身结构及附件拆装..... 1	七、考核..... 59
项目 1.1 轿车车身结构认识..... 1	项目 2.3 钎焊..... 60
一、项目目的..... 1	一、项目目的..... 60
二、项目内容..... 1	二、项目内容..... 60
三、相关知识..... 1	三、相关知识..... 60
四、设备、工具 and 材料准备..... 22	四、设备、工具 and 材料准备..... 68
五、技术标准及要求..... 22	五、技术标准及要求..... 68
六、操作步骤..... 22	六、操作步骤..... 68
七、考核..... 23	七、考核..... 69
项目 1.2 汽车保险杠的拆装与调整..... 23	项目 2.4 等离子弧切割..... 70
一、项目目的..... 23	一、项目目的..... 70
二、项目内容..... 23	二、项目内容..... 70
三、相关知识..... 23	三、相关知识..... 70
四、设备、工具 and 材料准备..... 25	四、设备、工具 and 材料准备..... 75
五、技术标准及要求..... 26	五、技术标准及要求..... 75
六、操作步骤..... 26	六、操作步骤..... 75
七、考核..... 28	七、考核..... 78
模块 2 车身板件的焊接与切割..... 29	模块 3 车身轻微损伤的修理..... 79
项目 2.1 气体保护焊..... 29	项目 3.1 钢质前翼子板的修理..... 79
一、项目目的..... 29	一、项目目的..... 79
二、项目内容..... 29	二、项目内容..... 80
三、相关知识..... 29	三、相关知识..... 80
四、设备、工具 and 材料准备..... 43	四、设备、工具 and 材料准备..... 97
五、技术标准及要求..... 43	五、技术标准及要求..... 97
六、操作步骤..... 45	六、操作步骤..... 97
七、考核..... 46	七、考核..... 101
项目 2.2 电阻点焊..... 46	项目 3.2 钢质车门面板的修理..... 102
一、项目目的..... 46	一、项目目的..... 102
二、项目内容..... 47	二、项目内容..... 102
三、相关知识..... 47	三、相关知识..... 102
四、设备、工具 and 材料准备..... 54	四、设备、工具 and 材料准备..... 105
五、技术标准及要求..... 54	五、技术标准及要求..... 105
六、操作步骤..... 55	六、操作步骤..... 105
	七、考核..... 108

项目 3.3 钢板的收缩 .....	109	五、技术标准及要求 .....	190
一、项目目的 .....	109	六、操作步骤 .....	190
二、项目内容 .....	109	七、考核 .....	198
三、相关知识 .....	109	项目 4.5 修复后的检查与防锈处理 .....	199
四、设备、工具和材料准备 .....	113	一、项目目的 .....	199
五、技术标准及要求 .....	113	二、项目内容 .....	199
六、操作步骤 .....	113	三、相关知识 .....	199
七、考核 .....	115	四、设备、工具和材料准备 .....	201
<b>模块 4 车身严重损伤的修理 .....</b>	<b>117</b>	五、技术标准及要求 .....	201
项目 4.1 损伤诊断 .....	117	六、操作步骤 .....	201
一、项目目的 .....	117	七、考核 .....	203
二、项目内容 .....	117	<b>模块 5 非金属件的修理 .....</b>	<b>205</b>
三、相关知识 .....	117	项目 5.1 塑料件的粘接修理 .....	205
四、设备、工具和材料准备 .....	130	一、项目目的 .....	205
五、技术标准及要求 .....	131	二、项目内容 .....	205
六、操作步骤 .....	131	三、相关知识 .....	205
七、考核 .....	134	四、设备、工具和材料准备 .....	210
项目 4.2 车身尺寸的测量 .....	135	五、技术标准及要求 .....	210
一、项目目的 .....	135	六、操作步骤 .....	211
二、项目内容 .....	135	七、考核 .....	214
三、相关知识 .....	135	项目 5.2 塑料件的焊接修理 .....	215
四、设备、工具和材料准备 .....	142	一、项目目的 .....	215
五、技术标准及要求 .....	142	二、项目内容 .....	215
六、操作步骤 .....	142	三、相关知识 .....	215
七、考核 .....	150	四、设备、工具和材料准备 .....	218
项目 4.3 车身变形的矫正 .....	150	五、技术标准及要求 .....	218
一、项目目的 .....	150	六、操作步骤 .....	218
二、项目内容 .....	151	七、考核 .....	221
三、相关知识 .....	151	项目 5.3 增强塑料件的修理 .....	221
四、设备、工具和材料准备 .....	171	一、项目目的 .....	221
五、技术标准及要求 .....	171	二、项目内容 .....	221
六、操作步骤 .....	171	三、相关知识 .....	222
七、考核 .....	177	四、设备、工具和材料准备 .....	225
项目 4.4 车身板件的更换 .....	178	五、技术标准及要求 .....	226
一、项目目的 .....	178	六、操作步骤 .....	226
二、项目内容 .....	178	七、考核 .....	232
三、相关知识 .....	179	<b>模块 6 车身涂装修复 .....</b>	<b>233</b>
四、设备、工具和材料准备 .....	189	项目 6.1 喷枪操作方法 .....	233

一、项目目的	233	七、考核	296
二、项目内容	233	项目 6.6 喷涂面漆	297
三、相关知识	233	一、项目目的	297
四、设备、工具 and 材料准备	246	二、项目内容	297
五、技术标准及要求	246	三、相关知识	297
六、操作步骤	246	四、设备、工具 and 材料准备	306
七、考核	250	五、技术标准及要求	306
项目 6.2 底材处理	251	六、操作步骤	307
一、项目目的	251	七、考核	313
二、项目内容	251	项目 6.7 涂装后处理	314
三、相关知识	251	一、项目目的	314
四、设备、工具 and 材料准备	264	二、项目内容	314
五、技术标准及要求	264	三、相关知识	314
六、操作步骤	265	四、设备、工具 and 材料准备	320
七、考核	270	五、技术标准及要求	320
项目 6.3 喷涂原子灰	271	六、操作步骤	321
一、项目目的	271	七、考核	323
二、项目内容	271	<b>模块 7 涂料调色</b>	324
三、相关知识	271	项目 7.1 辨别颜色三属性	324
四、设备、工具 and 材料准备	273	一、项目目的	324
五、技术标准及要求	273	二、项目内容	324
六、操作步骤	273	三、相关知识	324
七、考核	279	四、设备、工具 and 材料准备	349
项目 6.4 喷涂中涂漆	280	五、技术标准及要求	349
一、项目目的	280	六、操作步骤	350
二、项目内容	280	七、考核	351
三、相关知识	280	项目 7.2 涂料的调色	351
四、设备、工具 and 材料准备	282	一、项目目的	351
五、技术标准及要求	282	二、项目内容	352
六、操作步骤	282	三、相关知识	352
七、考核	286	四、设备、工具 and 材料准备	354
项目 6.5 遮盖方法	287	五、技术标准及要求	354
一、项目目的	287	六、操作步骤	354
二、项目内容	287	七、考核	362
三、相关知识	287	附录 工作和实习态度考核表	363
四、设备、工具 and 材料准备	295	参考文献	364
五、技术标准及要求	295		
六、操作步骤	295		

# 模块 1 车身结构及附件拆装

车身碰撞修理的目的是将车辆恢复到事故前的状态。要精确地估算修理所需要的零件、劳动和有关材料，全面细致地做好车身的修复工作，车身修理人员必须充分了解汽车的设计特点和制造工艺；必须能够精确地识别车身及附属设备的损坏状况，并且对它们的修理或更换作出恰当的选择；必须了解车辆制造中所用的材料及这些材料对修理过程的影响。因此，作为一名车身修理人员，首先要熟悉各种车身的结构及其附件，同时车身附件的拆装，也是车身修复的基本技能，这是必须要掌握的。

## 项目 1.1 轿车车身结构认识

### 一、项目目的

- (1) 了解车身的发展与结构类型。
- (2) 叙述承载式轿车车身和非承载式轿车车身的特点。
- (3) 了解轿车车身的具体结构、构件安装和连接关系。
- (4) 了解现代轿车防碰撞车身结构的特点。

### 二、项目内容

认识轿车车身结构。

### 三、相关知识

#### (一) 车身的发展

1886 年，德国工程师卡尔·奔驰和戈特利勃·戴姆勒分别发明了三轮和四轮汽油机汽车，如图 1-1、图 1-2 所示。当时的轿车几乎没有车身。

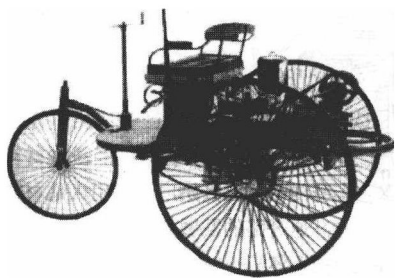


图 1-1 1886 年德国人奔驰发明的三轮汽车

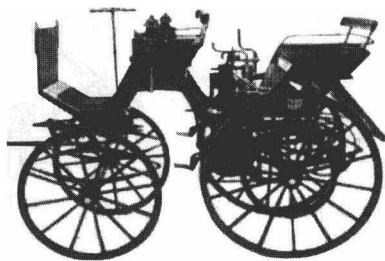


图 1-2 1886 年德国人戴姆勒发明的四轮汽车

20 世纪初期的轿车车身基本沿用了马车车身的结构，车身多为木结构形式，如图 1-3 所示。

1915年生产的福特T型车确立了以后轿车的基本车身造型，其车身覆盖件开始采用薄钢板冲压成型。

20世纪20年代，轿车车身出现了整体式车身结构的设计思想，即用薄壁结构制成硬壳式金属整体车身。汽车车身由以敞篷为主转变为以封闭的箱式车身为主。1925年，在整体式车身结构的基础上发明了承载式车身，车身由钢板冲压成型的金属结构件和大型覆盖件组成，这种金属结构的车身一直到沿用至今。第一个成批生产的承载式车身如图1-4所示。

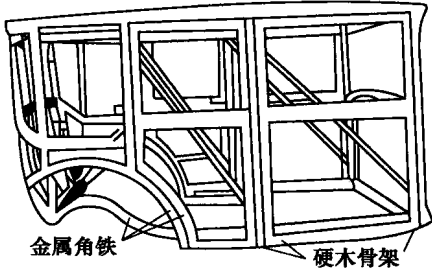


图 1-3 早期木制车身

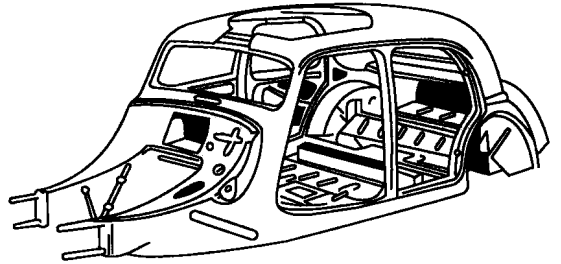


图 1-4 第一个成批生产的承载式车身

20世纪50~70年代是轿车车身发展的黄金时期，承载式轿车车身得到了广泛的应用。

20世纪80年代以后，超高强度钢应用于轿车车身，并大量采用镀锌钢板，大量的非金属材料在车身材料中所占的比例也逐年增加，出现了全铝车身和全塑料复合材料车身等。相关的加工工艺方法(如冷冲压，特种材料成型加工，各种形式的焊接、喷漆、电镀、塑料成型等)也日新月异且不断完善。

## (二)车身的承载类型

按承载型式不同，可将车身分非承载式、半承载式和承载式3大类。

### 1. 非承载式车身

非承载式车身也称为有车架式，其结构特点是汽车装有车架，车身通过多个橡胶垫安装在车架上，当汽车在崎岖不平的路面上行驶时，车架产生的变形由橡胶垫的挠性所吸收，载荷主要由车架来承担，因此，这种车身结构应是不承载的。相当一部分类型的客车、载货汽车和传统轿车，均采用有车架非承载式车身结构。典型的非承载式车身如图1-5所示。

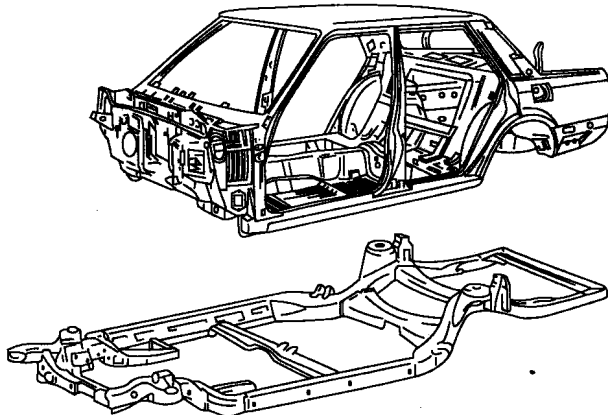


图 1-5 典型的非承载式车身



非承载式车身的优点为：

(1) 减振性能好。发动机和底盘各主要总成，直接装配在介于车身主体的车架上，可以较好地吸收来自各方面的冲击与振动。除轮胎与悬架系统对整车的缓冲吸振作用外，挠性橡胶垫还可以起到辅助缓冲、适当吸收车架的扭转变形和降低噪声的作用，既延长了车身的使用寿命，又提高了乘坐舒适性，因此，目前此种车身结构型式仍较广泛地被采用于高级轿车上。

(2) 工艺简单。壳体与底架共同组成车身主体，它与底盘可以分开制造、装配，然后再组装到一起，总装工艺因此而简化。

(3) 易于改型。由于以车架作为车身的基础，易于按使用要求对车身进行改装、改型和改造。另外，车身的维修也比较方便。

其缺点为：

(1) 质量大。由于车身壳体不参与承载或很少承载，故要求车架应有足够的强度与刚度，从而导致整车质量增加。

(2) 承载面高。由于车架介于车身主体与底盘之间，给降低整车高度带来一定困难。

## 2. 半承载式车身

半承载式车身的结构与非承载式车身的结构基本相同，也是属于有车架式的结构。它们之间的区别在于半承载式车身与车架的连接不是柔性的而是刚性连接，即车架与车身焊接或以螺栓固定。

由于是刚性连接，所以车身只是部分地参与承载，车架是主承载体。

## 3. 承载式车身

承载式车身的突出特征是没有独立的车架，车身由地板、骨架、内外蒙皮和车顶等点焊成刚性框架结构，整个车身构件全部参与承载，所以称之为承载式车身。由于无车架，因此也称为无车架式车身，典型的承载式车身如图 1-6 所示。

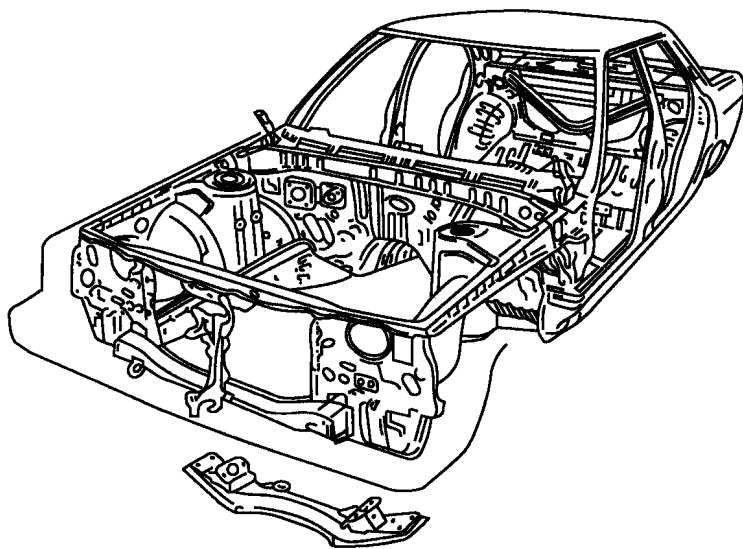


图 1-6 典型的承载式车身

对承载式车身而言，由于整个车身参与承载，强度条件好，有利于减轻自重并使结构

优化。这不仅是当前客车车身发展的主流，而且已经形成了一边倒的设计趋势。

承载式车身的优越性主要体现在以下 4 方面：

(1) 质量小。由于车身是由薄钢板冲压成型的构件点焊而成，因而具有质量小、刚性好、抗变形能力强等优点。

(2) 生产性好。车身采用容易成型的薄钢板冲压，并且采用点焊和多工位自动焊接等现代化生产方式，使车身点焊后的整体变形小，且生产效率高、质量保障性好，适合大批量生产。

(3) 结构紧凑。由于没有独立的车架，使汽车整体高度、重心高度、承载面高度都有所降低，可利用的空间也有了相应增大的条件。

(4) 安全性好。由薄板冲压成型后点焊而成的车身，具有均匀承受载荷并加以扩散的功能，对冲击能量的吸收性好，使汽车的安全保障性得到改善与提高。

承载式车身的缺点是：底盘部件与车身结合部在汽车运动载荷的冲击下，极易发生疲劳损伤；乘客室也更容易受到来自汽车底盘的振动与噪声的影响；车身损坏后修复难度大。

### (三) 轿车车身的组成

轿车车身由车身本体(俗称白车身)、车身外装件、车身内装件和车身电气附件 4 部分组成。

#### 1. 车身本体

车身本体是轿车承载的主体，它由梁、支柱和加强板等车身结构件和车身覆盖件组合而成，并包括翼子板、车门、发动机罩和行李箱盖等，它是车身内、外装饰件和电气附件的装载基体。

梁和支柱等车身结构件焊接成框架结构，使车身形成整体式结构，具有一定的强度和合适的刚度，起主体承载作用。

车身覆盖件是指车身上各种具有不同曲面形状及大小尺寸的薄板。车身覆盖件的作用是覆盖安装在车身本体上，使车身形成为完整封闭体，并满足室内乘员乘坐的要求。同时，通过它来体现轿车的外形并增强轿车车身的强度和刚度。

#### 2. 车身外装件

车身外装件是指车身外部起保护或装饰作用的一些部件，以及具有某种功能的车外附件。主要外装件有：前、后保险杠；各种车身外部装饰条；密封条；车外后视镜；散热器罩；车门机构及附件等。

前、后保险杠的作用：一是当轿车发生纵向碰撞时起一定的保护作用，减轻汽车的破坏程度；二是起装饰作用。因此，轿车前、后保险杠的外部造型应与轿车的整体造型协调一致。

密封条除了起密封作用外，其外露部分的形状与颜色应与整车相匹配，起装饰作用。

其他外装件除了完成车身应具有的功能外，都应对整车起装饰和点缀的作用。

#### 3. 车身内装件

车身内装件是指车内对人体起保护作用且有内装饰作用的部件，以及具有某种功能的车内附件。主要内装件有：仪表板；座椅及安全带、安全气囊；遮阳板；车内后视镜；车门、地板及轿车内饰等。

#### 4. 车身电气附件

车身电气附件指除用于轿车底盘以外的所有电气及电子装置，如各种仪表及开关；前照灯、尾灯、指示灯、雾灯、照明灯；音响和收视装置及设备；空调装置；刮水器；洗涤器；除霜装置；有某些特定功能的电气、电子装置(例如，全球定位系统(GPS)和集成安全系统(ISS)等)。

#### (四)轿车车身的分类

##### 1. 按整车构成方式分

在现代轿车中，发动机及传动系的驱动方式主要的布置形式如图 1-7 所示。这些布置形式的特征、优缺点及适用范围见表 1-1。不同的发动机及传动系的驱动方式将影响到车内活动空间、驾驶姿势、行李箱的空间以及直接与用户相关的空间尺寸。

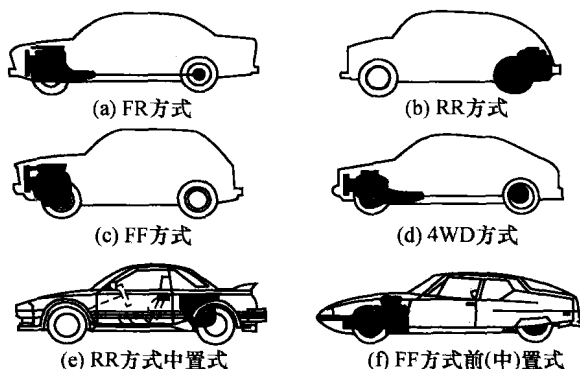


图 1-7 轿车的构成方式

表 1-1 发动机位置及驱动方式比较

	前置发动机 后轮驱动(FR)	前(中)置发动机 前轮驱动(FF、MF)	后(中)置发动机 后轮驱动(RR、MR)	四轮驱动(4WD)
结构特点	发动机、离合器、变速器结成整体安装于车辆前部，主减速器、差速器安装于车辆后部，两者用传动轴连接	前桥为转向驱动桥，由装于车辆前部(中前部)的发动机和动力传动系直接驱动，无传动轴。发动机可以横置，减少空间	发动机和动力传动系统安装于车辆后部(中后部)，直接驱动后桥，无传动轴。发动机可以横置，减少空间	发动机、离合器、变速器等结成整体安装在车辆前部，通过分动器和传动轴同时驱动4个车轮
优点	(1) 发动机等动力系统安装于车辆前部，靠近驾驶员，操纵机构简化 (2) 整车质量分配均匀，基本各占50%	(1) 减轻整车质量，简化传动 (2) 车厢内的空间得以加大 (3) 整车质量接近车辆质心，行驶稳定性提高	(1) 车厢内空间加大，地板平直，可有效降低车辆质心 (2) 有利于减轻整车质量	越野性能强，整车通过能力增加

续表

	前置发动机 后轮驱动(FR)	前(中)置发动机 前轮驱动(FF、MF)	后(中)置发动机 后轮驱动(RR、MR)	四轮驱动(4WD)
缺点	(1) 由于发动机纵置, 变速器延伸入驾驶舱, 另外, 由于有传动轴贯穿整个车厢, 车厢内空间局促 (2) 整车质量加大	(1) 前桥结构复杂, 操纵机构安排布置困难 (2) 前桥负荷加大	(1) 驾驶员与发动机等动力系距离远, 操纵性差 (2) 发动机散热困难 (3) 后桥负荷加大	(1) 整车质量大, 动力传动复杂, 车辆质心高 (2) 长时四轮驱动能量浪费严重
应用范围	中大型轿车、载重汽车和客车	中小型轿车	大型城市客车和小型、微型轿车	对越野性能要求高的车辆、赛车

注: 中置发动机前驱或后驱车型较为少见, 多用于赛车上, 因此表中未录。

## 2. 按外形分

现代轿车车型较多, 但就轿车车身的外形分类, 可分为阶梯背式、短背式、斜背式和平背式4种。

(1) 阶梯背式车身有明显的发动机室、乘客室、行李箱, 车身顶盖与后车身部呈折线连接, 如图1-8所示。

(2) 短背式车身的特点是具有后窗与行李箱盖为一整体的后部车门, 车身顶盖向后延伸与车身后部也成折线, 如图1-9所示。

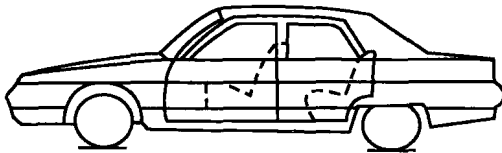


图 1-8 阶梯背式

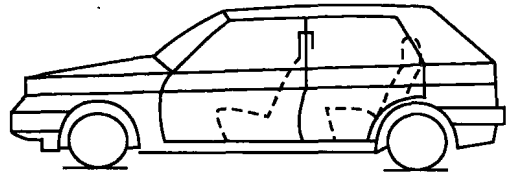


图 1-9 短背式

(3) 斜背式车身的特点是后风窗与行李箱连接线近似乎直线, 车身形状流线形好, 能较好地满足空气动力学的要求, 如图1-10所示。

(4) 平背式车身的后背近似乎于直线, 多用于越野车或其他有特殊用途的汽车, 如图1-11所示。

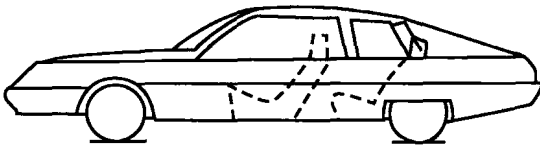


图 1-10 斜背式

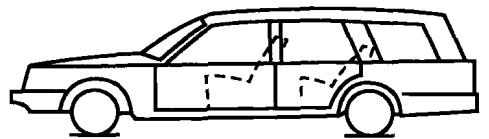


图 1-11 平背式

目前常见轿车的基本形式如图1-12所示。

## 3. 按承载方式分

按承载方式分类, 可分为承载式、半承载式和非承载式。

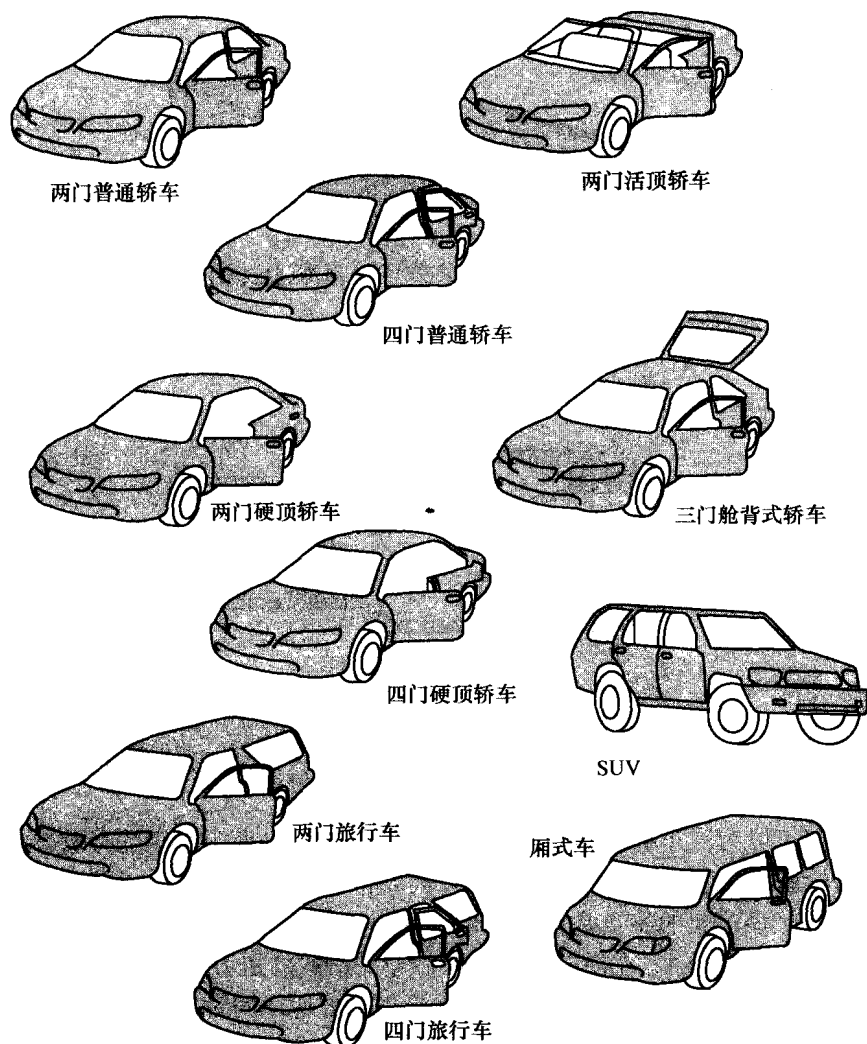


图 1-12 轿车基本形式

### (五)非承载式轿车结构

如前所述,非承载式车身是由坚固的车架作为汽车的底座,车身和汽车所有的零部件、总成等都安装固定在车架上。所以车架必须具有足够的强度和刚度,既能保证车辆其他总成的安装定位要求,在车辆正常行驶时保持其正确的安装位置,又能保证在发生碰撞事故时能承受足够的冲击力,保证车上人员和主要总成部件的安全。在对这类车身进行修理时,车架往往是最重要的部位。

现代车辆的车架通常采用 U 形截面梁或盒形截面梁结构来增强其强度(如图 1-13 所示),在材料上多采用高强度钢。常见车架多为边梁式结构,即车架的主体是两根沿车身方向纵向排列的侧梁,两侧梁之间辅以横梁。横梁用来加强车架并作为车轮、发动机和悬架系统的支撑。车架上与车身和其他总成相应的安装位置都设计有各种支架、托架或打孔等,用于安装这些总成和零部件。

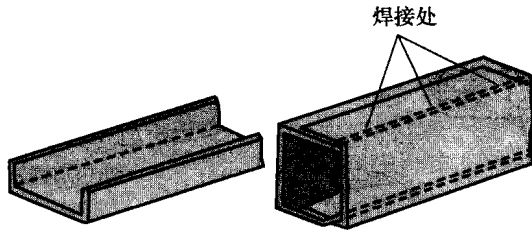


图 1-13 U形截面梁(左)和盒形截面梁(右)

大多数的轿车车架中部比较宽，前、后部较窄，称为框式车架，如图 1-14 所示。

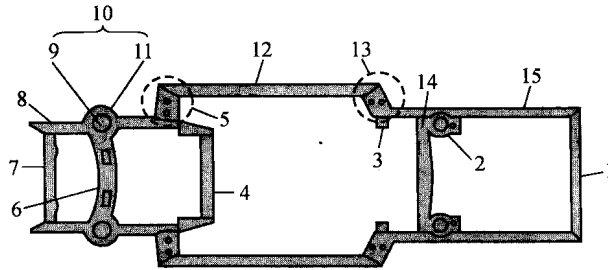


图 1-14 框式车架

- 1—后横梁；2—后弹簧槽；3—稳定器座；4—传动系支梁；5、13—扭力箱；6—主横梁；
- 7—前横梁；8—车架角；9—上操纵臂垫片槽；10—前车架梁；11—弹簧槽；12—侧梁；
- 14—后悬架横梁；15—后车架侧梁

宽阔的中部可以为汽车提供更好的支撑，而前部较窄则便于车辆的行驶转向，后部窄一些可以为后轮留出安装空间，使车身的总体高度得以降低。如图 1-15 所示是装有中心车架梁的框式车架，该车架的特点是在地板构件的内边有一个中心横梁(中心车架梁)，因此其抵抗侧向撞击的能力更强。在前轮的后面和后轮的前面的扭力箱结构(图示中的黑色部分)可以更好地吸收车辆行驶时产生的振动，使乘坐更加舒适，同时在车辆发生纵向撞击时，扭力箱结构可以更好地吸收碰撞能量。大多数的非承载式车身的车架都采用这种形式。

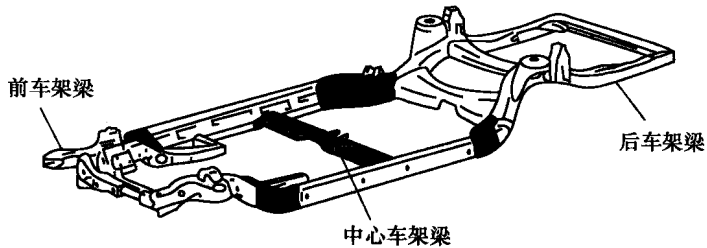


图 1-15 中心车架梁结构的框式车架

非承载式车辆的车身基本上可以分为前车身和主车身两部分。

前车身由散热器支架、前翼子板和前挡泥板等组成，如图 1-16 所示。这些部件通常用螺栓固定在一起，易于分解。

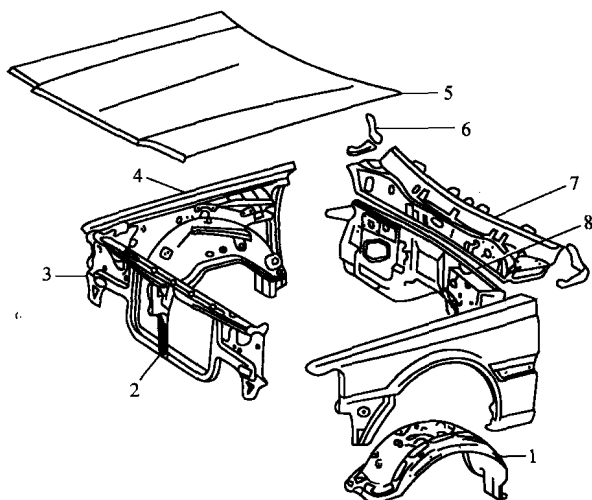


图 1-16 非承载式车身的前车身结构

- 1—前挡泥板(前翼子板内板); 2—机罩锁; 3—散热器支架; 4—前翼子板;  
5—发动机罩; 6—机罩铰链; 7—盖板; 8—前围板

主车身由前围板、下车身、顶板和车身侧板等组成,形成驾驶室和后备箱,其结构与承载式车身相似,如图 1-17 所示。前围板由左右前车身立柱(A 柱)、内板和外板及前盖板等组成,它将发动机舱和驾驶室分隔开。下车身主要是主车身地板和后备箱地板,在主车身地板上纵贯一传动轴槽,形成一个槽形截面通道,这对加强车身纵向的强度很有帮助。在主车身地板的下面一般有横向的加强横梁,加强横梁与主车身地板焊接在一起,再连接到车架上,这样使乘坐室、顶边梁、车门和车身的侧面强度得到加强。主车身的顶板和侧板结构与承载式车身基本一致,其结构将在承载式车身结构中加以介绍。

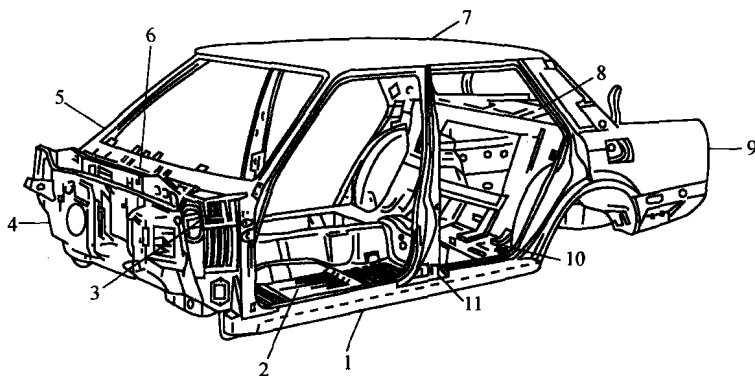


图 1-17 非承载式车身的主车身结构

- 1—门槛外板; 2—前地板; 3—盖板外侧板; 4—前围板; 5—前柱(A 柱); 6—前盖板; 7—顶盖;  
8—后盖板; 9—后翼子板(后侧围板); 10—中部地板; 11—车身中柱(B 柱)

## (六)承载式轿车结构

### 1. 现代承载式轿车防碰撞功能

承载式车身没有单独的车架,车身结构件与覆盖件都采用焊接的形式连接在一起,这

种设计有助于在发生碰撞事故时保护车内的成员。

承载式车身与非承载式车身的意义是有区别的，用重型低碳钢制成的车架依靠其弧度和刚度抵抗、减弱和限制碰撞损伤，从而起到保护车内成员的作用，碰撞损伤也常局限于碰撞部位周围；而承载式车身依靠全车身的构件和覆盖件整体承受碰撞力，其刚性较大的构件可以将碰撞力传递和分散到车身的各个部位，再由各个部位分别吸收撞击能量。这种结构可能会引起远离碰撞点的车身部件发生损伤变形，因此，在进行承载式车身的检查和修复作业时，要特别注意整个车身总体结构尺寸的变化和各个主要部件的连接状况。

碰撞吸能区是承载式车身中特意做得比较薄弱的区域，以便在碰撞中溃缩。碰撞吸能区对连带损坏有一些控制作用，并使乘客室更加安全，因为它们被设计成能按照预定的方式溃缩。

现代承载式轿车吸能示意图如图 1-18 所示，箭头表明了能量是如何分散开的。吸能区是用于在高速碰撞中减缓乘客室冲击的前、后段。厚重的箱形立柱和车门梁件用来避免在侧面碰撞中乘客室被侵入变形。

一般将汽车分为前、中、后 3 部分，这 3 部分刚度是分级的，中部乘客室刚度最高，前部发动机室、后部行李箱室都具有较大的韧性。一般汽车正面碰撞试验(50km/h)，前部收缩 30%~40%，而中部仅收缩 1%~2%。

吸能区(如图 1-19 所示)的特征主要表现为如下形式：截面突然变窄、截面突然弯曲、梁上有孔洞(非安装孔)及折皱的设计等。维修时，吸能区不能被加强，不能被分割，最好整体更换。

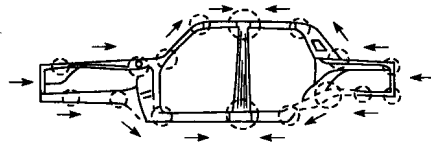


图 1-18 现代承载式轿车吸能示意图

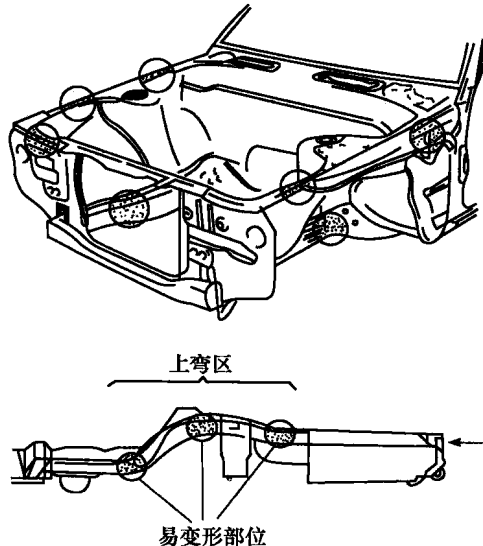


图 1-19 吸能区



## 2. 前置发动机前轮驱动轿车车身结构

前置发动机前轮驱动(FF)轿车车身典型结构如图 1-20 所示, 其特点见表 1-1。

### (1) 发动机支撑方式。

1) 副车架式。如图 1-21 所示, 副车架不是和车身焊接成一体, 而是用螺栓固定的方式安装在车身上。因为将发动机悬架系统、传动桥、转向系统固定于副梁上, 上述机构所产生的振动不会直接传递到车身, 这种方式的静肃性优于其他固定方式, 例如在凌志 ES300 等中高档车辆上应用较多。

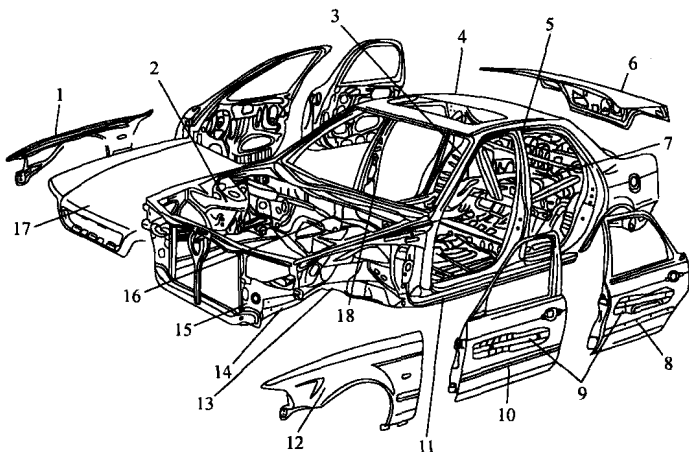


图 1-20 FF 轿车车身

1—右翼子板; 2—减振器安装座; 3—A 柱(前柱); 4—顶盖; 5—B 柱(中柱); 6—行李箱盖; 7—后隔壁板;  
8—左后车门; 9—车门横梁; 10—左前车门; 11—车门槛板; 12—左前翼子板; 13—挡泥板;  
14—前侧梁; 15—散热器支架; 16—前围板; 17—发动机罩; 18—前围上盖板

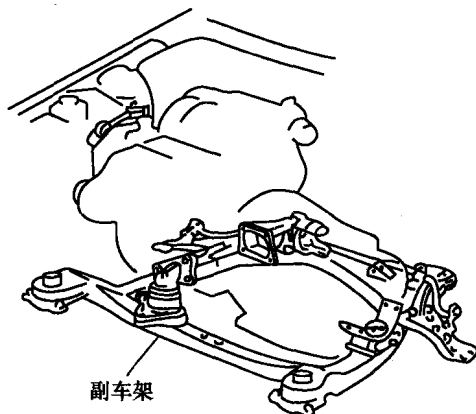


图 1-21 副车架式

2) 中间梁式。如图 1-22 所示, 中间梁安装于发动机中央的下方, 和发动机成垂直角, 它用来固定发动机前后方的支座, 而发动机的左右方向则是以前侧梁来固定。目前从 COROLLA 到 CAMRY 等级的部分车辆都采用中间梁式。

3) 直接固定式。如图 1-23 所示, 直接固定式取代副车架式和中间梁式, 将发动机直