



· 高等职业教育“十二五”规划教材
· 汽车整形技术专业任务驱动、项目导向系列化教材

UTO MOBILE

汽车车身修复技术

QICHE CHESHEN XIUFU JISHU

陈勇 主编


教学资源库

<http://www.ndip.cn>



国防工业出版社

National Defense Industry Press

- 
- 高等职业教育“十二五”规划教材
 - 汽车整形技术专业任务驱动、项目导向系列化教材

汽车车身修复技术

陈 勇 主编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书主要以小型轿车为对象,详细介绍了车身维修的主要理论与当前生产实践中普遍使用的碰撞修理工艺。全书共分六个模块,模块1 车身结构及附件拆装;模块2 车身钢板的焊接;模块3 钢质车身轻微损坏的修理;模块4 钢质车身严重损坏的修理;模块5 塑料件的修理;模块6 铝合金车身的修理,共21个典型工作任务。在编排上,每个项目都是一名车身维修人员在工作中碰到的典型任务或必须掌握的某项技能,而且每个模块自成体系,学完某个模块,就能从事部分车身维修工作。

本书可作为高职院校汽车整形技术及相关专业的教材,也可作为从事车身维修的人员、事故车评估人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身修复技术/陈勇主编. —北京:国防工业出版社, 2015. 8

汽车整形技术专业任务驱动、项目导向系列化教材
ISBN 978-7-118-10196-6

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车—车体—车辆修理—教材 IV. ①U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第191014号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 21 字数 480 千字

2015年8月第1版第1次印刷 印数 1—3000册 定价 39.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010) 88540777

发行邮购:(010) 88540776

发行传真:(010) 88540755

发行业务:(010) 88540717

前 言

车身维修也称为事故车维修，是汽车维修行业的一个热门专业。在欧美等发达国家，车身维修技师的收入水平不亚于一般的白领阶层，而且越来越受到社会的认可和尊重。随着汽车工业的迅猛发展，我国的汽车保有量不断地增长，车身维修工作已经逐渐成为汽车维修的重点内容，对相关技术人员的需求非常旺盛，车身维修专门人才在今后的工作中有着光明的前景。

近几年与车身维修相关的专业也在迅速发展，而教材建设才刚刚起步。当前以典型任务驱动的项目化课程是职业学校教材的建设方向，因此本书做了有益的尝试。本书主要以小型轿车为对象，详细介绍了车身维修的主要理论与当前生产实践中普遍使用的碰撞修理工艺。全书共分六个模块，模块1 车身结构及附件拆装；模块2 车身钢板的焊接；模块3 钢质车身轻微损坏的修理；模块4 钢质车身严重损坏的修理；模块5 塑料件的修理；模块6 铝合金车身的修理，共21个典型工作任务。在编排上，每个项目都是一名车身维修人员在工作中碰到的典型任务或必须掌握的某项技能，而且每个模块自成体系，学完某个模块，就能从事部分车身维修工作。在教法上，以实训为主，理实一体，着重培养学生车身实际维修能力。

另外，本书还注重突出新技术和新工艺的应用。针对当前出现的铝合金板和增强型塑料件的修理也专门安排了项目进行介绍。

本书由陈勇主编，韩星副主编。其中南京交通职业技术学院陈勇编写模块1、模块2、模块3、模块4、模块6，南京交通职业技术学院韩星编写模块5。编写过程中得到了南京交通职业技术学院汽车整形技术教研室的汤其国、朱帅、燕寒三位老师的大力支持，在此表示感谢。

在本书的编写过程中参考了国内外有关论著和资料，在此向这些论著和资料的作者表示最诚挚的谢意！

由于编者水平有限，加之经验不足，书中难免有谬误和疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

模块 1 车身结构与附件拆装

1

任务 1.1 轿车车身结构认识	1
学习目标	1
一、轿车车身	1
二、设备、工具和材料准备	29
三、轿车车身结构认识步骤	30
四、技能考核表	30
课后练习题	30
任务 1.2 汽车保险杠的拆装与调整	34
学习目标	34
一、汽车保险杠介绍	34
二、设备、工具和材料准备	36
三、汽车保险杠拆装的技术要求	36
四、汽车保险杠拆装调整步骤	36
五、技能考核表	38
课后练习题	38
任务 1.3 发动机罩、前翼子板、行李厢盖的拆装与调整	38
学习目标	38
一、设备、工具和材料准备	38
二、车身覆盖件调整的技术要求	39
三、子任务 1: 发动机罩的拆卸、安装与调整	39
四、子任务 2: 前翼子板的拆卸、安装与调整	44
五、子任务 3: 行李厢盖的拆卸、安装与调整	46
六、技能考核表	48
课后练习题	48
任务 1.4 车门及附件的拆装与调整	49
学习目标	49
一、轿车车门介绍	49
二、设备、工具和材料准备	55
三、车门及附件拆装调整技术要求	55
四、车门及附件拆装与调整步骤	55

五、技能考核表	63
课后练习题	63
任务 1.5 汽车玻璃的拆装及车身密封性的检查	64
学习目标	64
一、设备、工具和材料准备	64
二、技术标准及要求	64
三、子任务 1: 汽车密封条的拆装	65
四、子任务 2: 汽车玻璃的拆装	69
五、子任务 3: 车身密封性检查与修理	77
六、技能考核表	83
课后练习题	84
任务 1.6 乘客舱主要部件与车身装饰条的拆装	85
学习目标	85
一、乘客舱的各个总成	85
二、设备、工具和材料准备	86
三、技术标准及要求	86
四、子任务 1: 汽车座椅的拆装与座罩的维护	87
五、子任务 2: 仪表板的拆装	89
六、子任务 3: 车身装饰条的拆装	91
七、技能考核表	94
课后练习题	94
任务 1.7 客车车身结构认识	95
学习目标	95
一、客车车身	95
二、设备、工具和材料准备	100
三、客车车身结构认识步骤	101
四、技能考核表	101
课后练习题	101
任务 1.8 载货汽车车身认识	102
学习目标	102
一、载货汽车车身的构造	102
二、设备、工具和材料准备	109
三、载货汽车车身结构认识步骤	109
四、技能考核表	109
课后练习题	110
模块 2 车身钢板的焊接	111
任务 2.1 气体保护焊	111
学习目标	111
一、焊接概述	111

二、气体保护焊的原理和特性	115
三、气体保护焊设备	117
四、焊接工艺参数	118
五、焊接方法	123
六、设备、工具和材料准备	124
七、技术标准及要求	124
八、操作步骤	125
九、技能考核表	132
课后练习题	132
任务 2.2 电阻点焊	134
学习目标	134
一、电阻点焊原理和特性	134
二、电阻点焊工艺参数	135
三、电阻点焊设备	137
四、设备、工具和材料准备	139
五、技术标准及要求	139
六、操作步骤	140
七、技能考核表	148
课后练习题	148
模块 3 钢质车身轻微损坏的修理	150
任务 3.1 钢质前翼子板的修理	150
学习目标	150
一、金属材料的特性	151
二、车身用钢板	153
三、车身金属板损伤的类型	156
四、车身钢板的锤击法修复	161
五、设备、工具和材料准备	166
六、技术标准及要求	167
七、操作步骤	167
八、考核技能表	170
课后练习题	170
任务 3.2 钢质车门面板的修理	171
学习目标	171
一、拉拔法修复钢板的原理和方法	171
二、收缩法	173
三、设备、工具和材料准备	176
四、技术标准及要求	176
五、操作步骤	176
六、技能考核表	182

课后练习题	182
模块 4 钢质车身严重损坏的修理	184
任务 4.1 损伤诊断	184
学习目标	184
一、车身碰撞的受力分析与损伤种类	184
二、碰撞对车身的影晌	191
三、设备、工具和材料准备	199
四、技术标准及要求	199
五、操作步骤	199
六、技能考核表	203
课后练习题	203
任务 4.2 车身尺寸测量	203
学习目标	203
一、车身测量的重要性	204
二、车身测量的主要工作	204
三、车身尺寸图	205
四、车身测量方法	208
五、设备、工具和材料准备	210
六、技术标准及要求	210
七、子任务 1: 利用测距尺测量车身尺寸	210
八、子任务 2: 利用机械测量系统测量车身尺寸	213
九、子任务 3: 利用电子测量系统测量车身尺寸	215
十、技能考核表	216
课后练习题	217
任务 4.3 车身变形的矫正	218
学习目标	218
一、车身矫正的作用和原理	218
二、车身矫正设备	221
三、车身矫正过程	234
四、设备、工具和材料准备	239
五、技术标准及要求	239
六、子任务 1: 承载式轿车车身前端碰撞损坏的矫正修复	239
七、子任务 2: 承载式轿车车身后端碰撞损坏的矫正修复	241
八、子任务 3: 承载式轿车车身侧面碰撞损坏的矫正修复	242
九、技能考核表	244
课后练习题	245
任务 4.4 车身焊接外板件的更换	247
学习目标	247
一、车身外板件更换概述	247

二、车身板件的拆卸方法	250
三、常用切割工具	252
四、设备、工具和材料准备	255
五、技术标准及要求	256
六、子任务1: 后翼子板的更换	256
七、子任务2: 承载式轿车车身车门中柱和门槛外板的更换	261
八、技能考核表	263
课后练习题	263
任务 4.5 车身焊接内板件的更换	265
学习目标	265
一、结构性板件的整体更换的主要步骤	265
二、结构件的分割更换技术	270
三、设备、工具和材料准备	275
四、技术标准及要求	276
五、前纵梁更换操作步骤	276
六、技能考核表	280
课后练习题	280

模块 5 塑料件的修理

282

任务 5.1 塑料保险杠面罩的修复	282
学习目标	282
一、塑料的种类与鉴别	282
二、塑料的修理方法	286
三、设备、工具和材料准备	290
四、技术标准及要求	290
五、子任务1: 塑料保险杠面罩的粘结修理	290
六、子任务2: 塑料保险杠面罩的焊接修理	292
七、技能考核表	294
课后练习题	294
任务 5.2 加强型塑料板件的修理	295
学习目标	295
一、加强型塑料件简介	295
二、加强型塑料件的修理	296
三、设备、工具和材料准备	298
四、技术标准及要求	298
五、子任务1: 单面修理	299
六、子任务2: 两面修理	299
七、子任务3: 板件分割更换	301
八、子任务4: 整块板件更换	304
九、技能考核表	304

课后练习题	304
模块 6 铝合金车身的修理	305
任务 6.1 铝合金面板的修理	305
学习目标	305
一、铝合金简介	305
二、铝合金车身修理应具备的条件和注意事项	308
三、设备、工具和材料准备	309
四、技术标准及要求	309
五、操作步骤	309
六、技能考核表	312
课后练习题	313
任务 6.2 铝合金内板的矫正与更换	313
学习目标	313
一、铝合金车身结构简介	314
二、铝合金内板件的粘结和铆接	314
三、铝合金内板件的更换工艺	316
四、设备、工具和材料准备	316
五、技术标准及要求	317
六、子任务 1: 铝合金车身的矫正作业	317
七、子任务 2: 铝合金内板的切割与更换	319
八、技能考核表	322
课后练习题	323
参考文献	324

模块 1

车身结构与附件拆装

任务 1.1 轿车车身结构认识

学习目标

1. 知道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. 知道轿车车身的具体结构、构件安装和连接关系。
4. 知道现代轿车的抗撞性能。

一、轿车车身

(一) 车身的发展

1886年,德国工程师卡尔·本茨和戈特利勃·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,这是因为研究发明者把全部精力集中在新的动力机构、传动装置以及机械操纵方面。

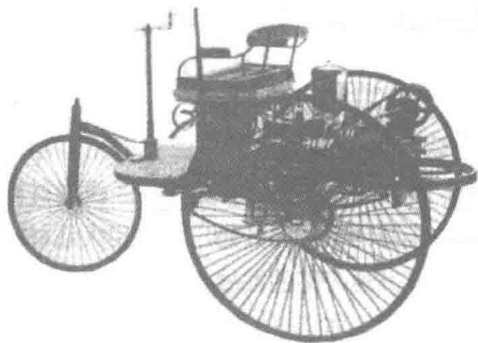


图 1-1 1886 年德国人卡尔·本茨发明的三轮汽车

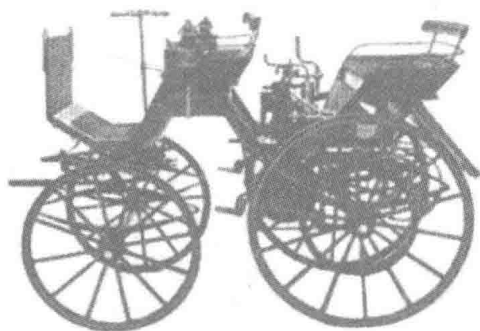


图 1-2 1886 年德国人戈特利勃·戴姆勒发明的四轮汽车

进入 20 世纪,设计人员日益重视车身设计。这一时期的轿车车身基本沿用了马车车身结构,所不同的就是把马辕去掉,而且制作得更加豪华,车身多为木结构形式,如图 1-3

所示。

真正确立完整轿车车身概念的应当是 1915 年生产的福特 T 型车(图 1-4),该车是典型的箱型轿车,它确立了以后轿车的基本车身造型,其车身覆盖件开始采用了薄钢板冲压成型。

20 世纪 20 年代,由于材料和冶炼、成型、焊接等方面技术的进步,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,如图 1-5 所示。

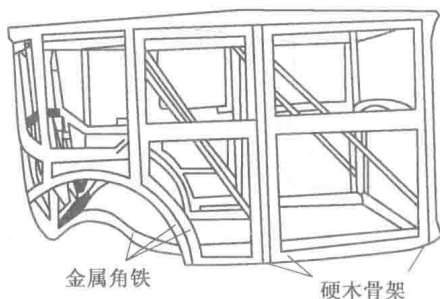


图 1-3 早期木制车身

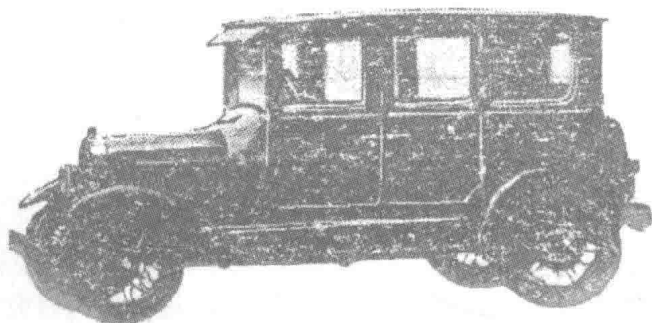


图 1-4 1915 年美国生产的福特 T 型车

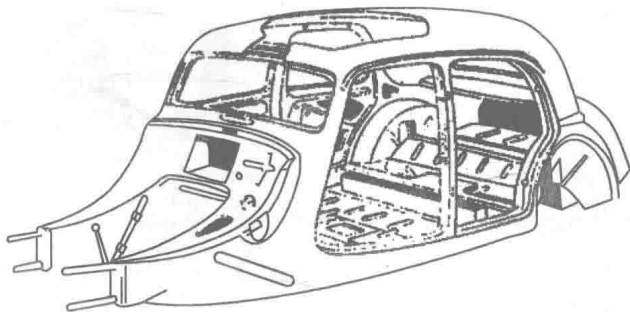


图 1-5 第一个成批生产的承载式车身

20 世纪 50 年代—70 年代是轿车车身发展的黄金时期,承载式轿车车身得到广泛的应用并出现了“车身力学”这一新概念,为轿车车身设计开发研究建立了较为完整的框架。很多新型材料应用于车身,诸如复合材料、铝合金材料以及工程塑料等。车身内装饰已开始

广泛采用人造材料,车身外表涂料则采用具有弹性和高度光泽的合成涂料。随着高速公路的发展,车身空气动力学试验也逐渐成为轿车车身设计的必要程序,轿车车身的安全性和人体防护问题也提到了议事日程。

20世纪80年代以后,轿车车身各分支技术朝着更深入、更系统的方向发展。在车身材料方面,就金属材料而言,应用于轿车车身高韧性的超高强度钢正在不断问世,并大量采用良好的防腐蚀性镀锌钢板,这种钢板制作工艺简单,价格仅比普通钢板高10%左右,但耐锈蚀能力却大为提高。大量的非金属材料已广泛应用于轿车车身,所占整个车身材料的比例也逐年增加,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、塑料成形等)也日新月异且不断完善。在轿车主动安全性和被动安全性的试验与计算机仿真、轿车车身虚拟造型与图形显示、空气动力学试验与计算模拟、车身电子化设施与装备、轿车车身刚度、强度、车身结构优化以及实验技术与装备等领域都取得了长足进展。技术发展与应用使得现代轿车车身在各方面发生了飞跃。

(二) 车身的承载类型

出于各种不同的目的和要求,汽车的品种很多,车身的形式各异,特别是随着时间的推移和科学技术的迅速发展,设计经验和使用实践日益丰富,结构上不断推陈出新,虽然它离不开结构的继承性,但是新老结构形式交织在一起,难以确切下定义和予以统一命名,往往容易造成混淆,这样就给人们分门别类去认识它和研究它带来一定的困难。尽管一般也可按用途(例如:轿车、大客车、货车和专用汽车车身等)和所用材料(如金属和非金属等)来进行分类,然而,从结构和设计观点按车身承载形式来分类,可以认为是较为明确而又合理的。

按承载形式之不同,可将车身分非承载式、半承载式和承载式三大类。

1. 非承载式

货车(除微型货车外)与在货车的三类或二类底盘基础上改装成的大客车和专用汽车以及大部分高级轿车(出于对舒适性的要求),都装有单独的车架,此时车身系统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,这种车身应是不承载的。但实际上,由于车架并非绝对刚性,所以车身仍在一定程度上承受着由车架弯曲和扭转变形所引起的载荷。非承载式也称为有车架式。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(图1-6)。

非承载式车身的优点在于:

(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。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,所以,目前此种车身结构形式仍较广泛地被用于高级轿车上。

(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。

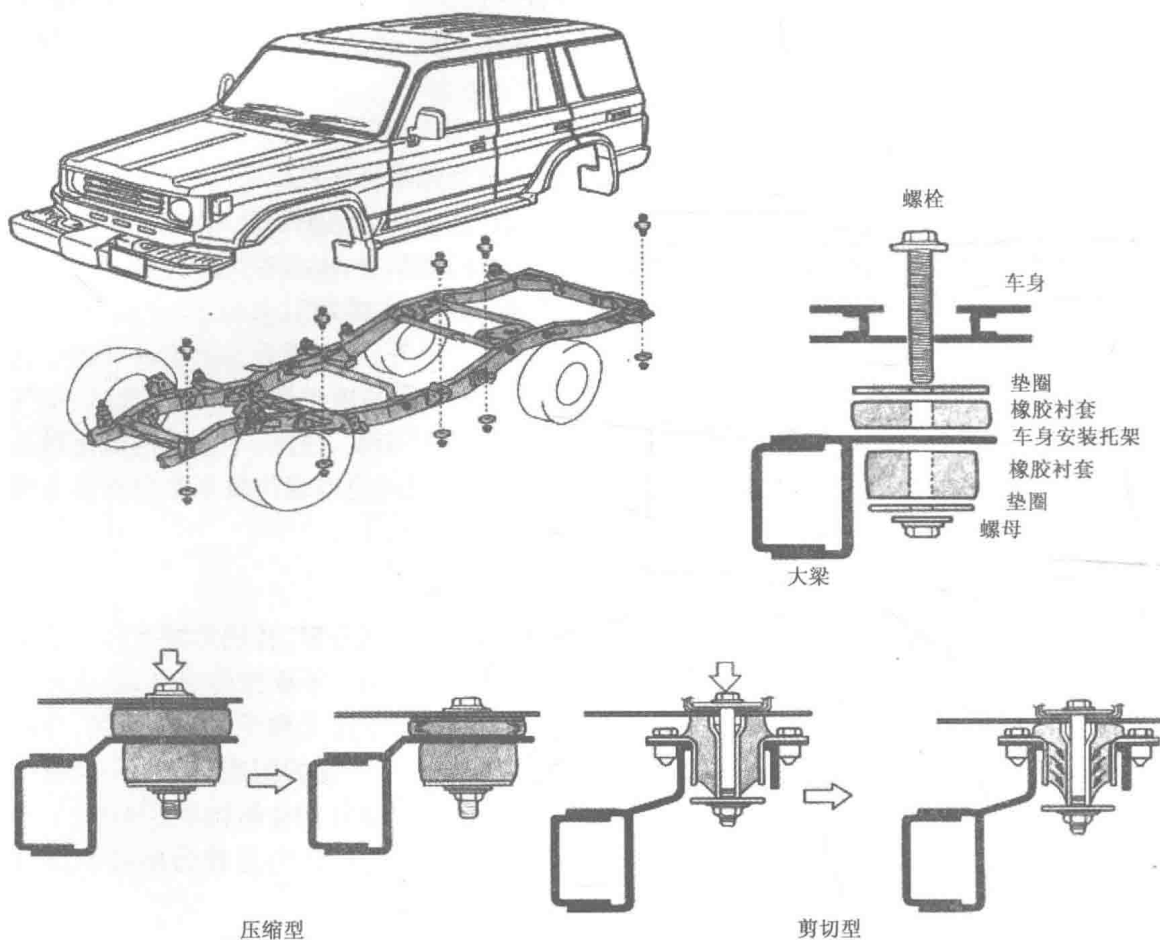


图 1-6 典型的非承载式车身及车身和车架的连接方式

(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。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,车身由底板、骨架、内外蒙皮、车顶等

组焊成刚性框架结构,整个车身构件全部参与承载,所以称为承载式车身。由于无车架因此也称为无车架式车身(图1-7)。

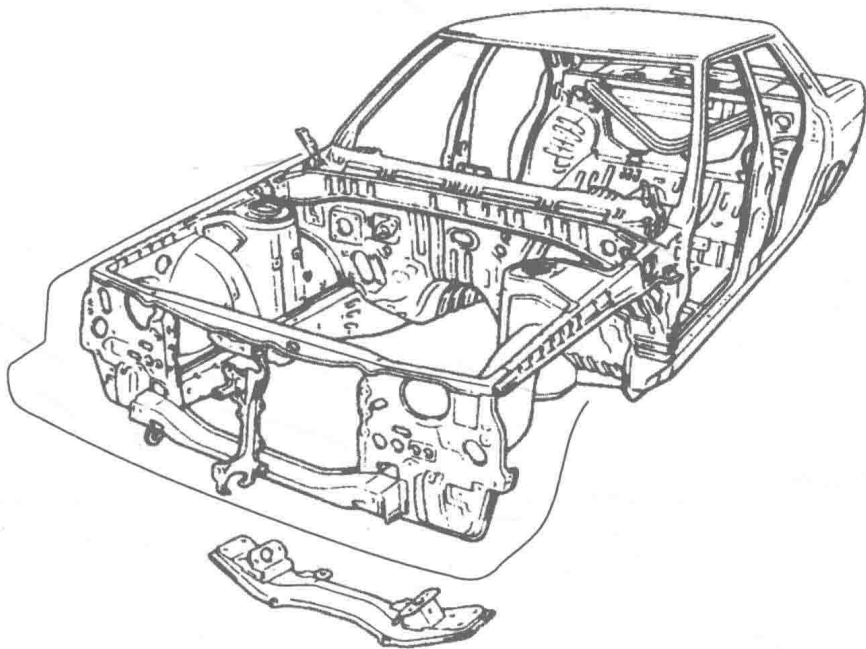


图1-7 典型的承载式车身

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。

承载式车身优越性主要体现在:

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

(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,使车身组焊后的整体变形小,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,可利用空间也有条件相应增大。

(4) 安全性好。由薄板冲压成型后组焊而成的车身,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、内装件和车身电气附件等四部分组成,车身各零部件的名词及定义可参见相关标准:《GB/T 4780—2000 汽车车身术语》、《QC/T 514—1999 轿车车身名词术语》。



1. 车身本体

车身本体是轿车承载的主体,它由梁、支柱、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、发动机罩和行李厢盖等,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,使车身形成一整体式结构,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。车身覆盖件是覆盖安装在车身本体上,使车身成为完整封闭体,通过它来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、后保险杠的外型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的或起内装饰作用的部件,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、安全垫、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;音响及收视装置及设备;空调装置;刮水器;洗涤器;除霜装置;以及只有某些功能的电气、电子装置,例如全球定位系统(GPS)、集成安全系统(ISS)等。

(四) 轿车车身的分类

1. 按标准分类

根据中国汽车分类标准(GB9417—89),轿车按其发动机排量的大小分为五类,见表1-1。排量在0.65L以下的称为超微型轿车。

表 1-1 轿车的分类标准

发动机排量 V/L	$V \leq 1$	$1 < V \leq 1.6$	$1.6 < V \leq 2.5$	$2.5 < V \leq 4$	$V > 4$
种类	微型轿车	普通轿车	中级轿车	中高级轿车	高级轿车

此外,世界各国的轿车分类标准不尽相同。如德国大众公司按发动机排量、轴距、整备质量和总长将轿车分为六类,见表1-2。

表 1-2 大众公司和福特公司的轿车分类标准

分类方法	大众公司	A ₀₀	A ₀	A	B	C	D
分类标准	发动机排量/L	< 1.0	1.0~1.3	1.3~1.6	1.6~2.4	2.4~3.0	>3.0
	轴距/m	2.0~2.2	2.2~2.3	2.3~2.45	2.45~2.6	2.6~2.8	>2.8
	整备质量/kg	< 680	680~800	800~970	970~1150	1150~1380	>1380
	总长/m	3.3~3.7	3.7~4.0	4.0~4.2	4.2~4.45	4.45~4.8	>4.8
代表车型	奥拓	两厢夏利	捷达、POLO	奥迪 A4	奥迪 A6	奥迪 A8	

2. 按整车构成方式

在现代轿车中,发动机及传动系统的驱动方式主要有以下几种布置形式,如图 1-8 所示。表 1-3 列出了这些布置的特征、优缺点及适用范围。不同的发动机及传动系统的驱动方式将影响到车内活动空间、驾驶姿势、行李厢的空间以及直接与用户相关的空间尺寸。

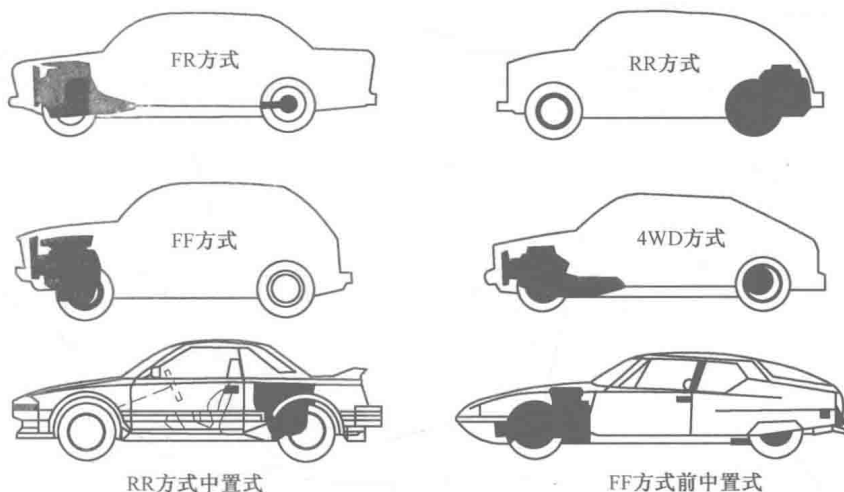


图 1-8 轿车的构成方式

表 1-3 发动机位置及驱动方式比较

驱动方式	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统直接驱动,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。发动机可以为横置,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,底板平直,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