



国家级职业教育规划教材

高等职业教育汽车运用与维修专业教材

汽车车身 修复技术

QICHE CHESHEN XIUFU JISHU

· 主 编 马学高 刘跃国

· 主 审 刘 锐



 中国劳动社会保障出版社



国家级职业教育规划教材

高等职业教育汽车运用与维修专业教材

汽车车身 修复技术

QICHE CHESHEN XIUFU JISHU

- 主 编 马学高 刘跃国
- 主 审 刘 锐



1531673



中国劳动社会保障出版社

1443780-81

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身修复技术/马学高,刘跃国主编. —北京:中国劳动社会保障出版社,2010
高等职业教育汽车运用与维修专业教材
ISBN 978-7-5045-8285-0

I. 汽… II. ①马…②刘… III. 汽车-车体-车辆修理-高等学校:技术学校-教材
IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 074959 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

出版人:张梦欣

*

世界知识印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 19.5 印张 436 千字

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

定价:40.00 元

读者服务部电话:010-64929211

发行部电话:010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

编委会

(按姓氏笔画)

主任委员：刘锐 张浩

副主任委员：王宇 屠卫星

委员：马学高 王大海 归艳荣 刘利胜

刘跃国 刘锋 朱学军 冷传广

张汛 李明丽 李桂花 姜正根

姜勇 郭玲 黄秋平 黄斌

董迪晶 薄小川 戴强

■ 内 容 简 介 ■

本书是高等职业教育汽车运用技术专业规划教材,是根据教育部颁布的《汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》以及汽车行业标准、技能规范和技术工人等级标准编写而成。

本书主要包括:汽车车身综述、汽车表面特征及其附件、车身内部及其附件、车门与车锁、玻璃与玻璃升降器、轿车的车身结构、客车和货车的车身、车身修复基础知识、汽车车身局部变形矫正、车身局部镶补修复、车身整体变形的修复、车身非金属构件与铝件的修复。本书以国内轿车保有量较大的大众车系为主,兼顾其他主流品牌的轿车,系统阐述了汽车车身的构造和修复工艺,重点放在轿车车身结构和车身构件的拆装、测量、矫正和修复等内容上,也适当地叙述了大客车、货车的车身。

本书供高等职业院校汽车运用技术专业教学使用,也可作为汽运工程人员和相关行业技术人员的学习参考用书。

前 言

为了贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》以及《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》的精神,推动高职院校教材建设,满足职业教育改革发展的需要,人力资源和社会保障部教材办按照《汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训方案》,结合《国家职业标准》的要求,组织开发了这套教材。

本套教材具有以下特点:

1. 能力目标定位准确。本套教材的编写以汽车运用与维修行业人才的技能需求为基本依据,面向汽车后市场相关企业各岗位,以提高学生的职业实践能力和职业素养为宗旨,倡导以学生为本位的教育培训理念,突出职业教育特色,着力提高学生的操作技能和技术服务能力。
 2. 内容选择注重先进性和前瞻性。本套教材内容的选择注重汽车制造与维修行业最新的技术发展,突出专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,克服专业教学存在的内容陈旧,更新缓慢,片面强调学科体系完整的弊端,实现教材的基础性和先进性的统一。
 3. 教材体系结构灵活,适合大多数学校的教学模式。本套教材采用“大专业化,小专门化”的体系结构,力求在学习内容、教学组织、教学评价等方面给教师和学生提供选择和创新的空間,构建开放式的课程体系,用本专业职业能力结构中的通用部分构筑能力平台,用若干专门化部分适应各地方学校的实际教学需要。
 4. 借鉴国内外同类优秀教材的编写模式,更适合于该专业师生使用。本系列教材坚持理论与实践相结合,在讲述原理的过程中,穿插进行故障现象分析、原因推断、位置确定以及排除的一般步骤和方法的教授,教材中各章包括有“技术提示”“安全提示”“常见问题”“故障诊断”等栏目,不但丰富了知识点,而且有助于锻炼学生解决问题的实际能力。
- 该系列教材不但可作为汽车运用与维修高职院校的教学用书,而且还可供技能鉴定和维修企业员工培训、自学使用。

目 录

第一章 汽车车身综述	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 车身的种类和车架形式	(2)
第三节 车身构件及其特征	(9)
第四节 车身结构的安全性和可靠性	(14)
第二章 汽车表面特征及其附件	(20)
第一节 汽车造型	(20)
第二节 汽车车身表面的空气动力性及表面特征	(25)
第三节 汽车表面装饰件	(30)
第三章 车身内部及其附件	(38)
第一节 车内的密封与通风	(38)
第二节 车内噪声与隔音防噪	(40)
第三节 车内构件的布置	(42)
第四节 车身内部装饰件	(42)
第四章 车门与车锁	(58)
第一节 车门及附件	(58)
第二节 车锁的拆装与调试	(76)
第五章 玻璃与玻璃升降器	(88)
第一节 汽车玻璃	(88)
第二节 汽车玻璃升降器	(100)
第六章 轿车的车身结构	(111)
第一节 轿车车身的种类	(111)
第二节 轿车的前车身壳体构造	(113)
第三节 轿车的中间车身壳体构造	(126)
第四节 轿车的后车身壳体构造	(133)

第七章 客车和货车的车身	(143)
第一节 客车、货车的基本车身	(143)
第二节 客车车身的内部布置形式	(143)
第三节 客车车身的结构	(145)
第四节 张拉蒙皮的更换	(153)
第五节 其他形式的客车站身结构	(154)
第六节 货车驾驶室结构	(155)
第七节 驾驶室的拆装与调整	(161)
第八节 货箱结构	(163)
第八章 车身修复基础知识	(168)
第一节 汽车维修的级别和送修标志	(168)
第二节 车身修复的基础知识	(170)
第三节 车身构件的损坏形式和损坏分类及变形特征	(178)
第九章 汽车车身局部变形矫正	(187)
第一节 车身损伤的分析和修理方案的确定	(187)
第二节 车身局部凹凸变形的矫正	(189)
第三节 弯、扭、皱褶的矫正	(202)
第四节 矫正作业的一般原则	(204)
第五节 整体结构件的拆解与更换	(205)
第十章 车身局部镶补修复	(210)
第一节 小范围凹坑及裂纹等的修复	(210)
第二节 车身构件的局部镶补	(213)
第三节 车身覆盖件的仿制	(224)
第十一章 车身整体变形的修复	(235)
第一节 车身整体变形的测量	(235)
第二节 车身整体变形的分析与诊断	(255)
第三节 车身整体变形的矫正	(269)
第十二章 车身非金属构件与铝件的修复	(281)
第一节 车身塑料件的修复	(281)
第二节 车身铝件的修理	(298)
参考文献	(304)

第一章 汽车车身综述

学习目标

1. 了解汽车车身的定义、风格特点
2. 掌握汽车车身的种类和车架形式
3. 掌握汽车车身构件参数及标准

第一节 概 述

一、课程的性质、任务和学习方法

汽车车身修复技术是汽车钣金维修专业的一门专业课程,即学完此课程就意味着已经具备了汽车车身修复的基本知识、技能和水平,在进一步经过培训之后,应具备汽车钣金工的操作资格;它是一门综合性很强的后续课程,是在学完机械基础、金属材料、汽车构造、汽车拆装、钳工工艺、钣金工艺和电气焊工艺等课程之后才能学习的课程;它是一门实践性极强的课程,须经过大量的实践操作才能掌握。

课程的内容总体可由两部分组成,即车身结构部分和车身修复部分,车身结构部分介绍了一般车身的结构特点和典型车型的车身结构和拆装等内容;车身修复部分讲述了车身的损伤形式、维修范围,以及针对不同损伤的各种修复方法。

通过理论和实践的学习,掌握车身的结构特点,学会车身修复的基本方法和基本技能,为进一步学习现代化的车身修复技术奠定基础,为今后在工作岗位上创造和形成自己的车身维修风格和修复技巧创造条件。

二、定义、特点和基本要求

汽车车身,是安装在汽车底盘上用来运送人员或货物的建筑性结构。

作为运送人员或货物的建筑性结构,其内部必须有驾驶员工作和容纳乘客或货物的场所,有便于驾驶员的操作和载人或货物的良好环境,具备隔绝振动和噪声、抵抗恶劣气候影响的能力,还必须在外形上具备建筑物的艺术风格和特点:艺术性和节能性,安全性和可靠性,舒适性和静谧性。

（一）合理科学的表面结构

合理的表面结构体现在车身外形应具有相应的艺术性和节能性的特点上，这主要体现在车身的造型、外观表面和车身的轻量化。

1. 应具有尽量完美的艺术形象

汽车车身讲究雕塑造型和动感，体现出建筑物的艺术形象和风格。它不仅表现在汽车本身的雕塑形体上，而且还表现在汽车上的座椅、灯具、各种覆饰品、各种仪表、各种电器等部件和零件上。

汽车车身的这种雕塑造型和动感，是在车身的发展过程中，逐步引入仿生学、人体工程学和流体力学后，逐步完善的，而车身造型也经历了马车形、箱形、甲壳虫形、船形、鱼形、楔形六个主要阶段。

此外，在汽车车身的内外表面上，应能充分利用人的视觉和光学原理，展示各种材料、面料和构件自身的光泽、色彩，使车身外貌或室内面貌呈现出强烈的艺术气息和效果。

2. 应具有优良的节能性能

优良的节能性能首先表现在造型和外观表面上符合有关的空气动力学原理。使汽车在行驶中具有最小的空气阻力、优良的汽车动力性和最好的经济性，同时还必须使汽车具有良好的空气动力稳定性。

优良的节能性能其次表现为车身的轻量化和小型化。这方面则主要依赖于应用能满足车身的整体刚度要求、价格低廉、符合环保要求，但质量明显减轻的高强度钢板、轻合金材料、塑料和复合材料。

（二）合理科学的内部结构

合理的内部结构是指：车身内部应具有优良的舒适性和静谧性，车身内部的构件布局符合人体工程学的原理，有方便的操作性能和良好的视野；上下车方便，乘坐安全舒适，使乘客有家居内装饰的感觉或有豪华的享受感；有较好的通风性能和适宜的温度。

（三）安全可靠的布局结构

安全可靠的结构及布局最终体现为车身的工作可靠性（包括整体以及各个构件的耐久性）和保护乘员安全的程度。

（四）良好方便的制造工艺性和可维修性

汽车车身由许多梁式构件和大型覆盖件构成。其结构特点不仅要充分考虑这些零件在制造时拉延深度的合理性、冲模结构的简化性以及采用尽量少的冲压工序，还要使零件具有良好的装焊工艺性能，以及在投入使用一段时间后的适当的调整和维修工艺性能。

第二节 车身的种类和车架形式

汽车的品种繁多，车身的形状各异。按汽车的用途有轿车车身、大客车车身、货车车身和专用汽车车身；按所用材料有钢板结构车身、塑料车身、钢木混合车身和铝合金车身等；按与底盘的连接方式又分为有车架式车身和无车架式车身。但是，更多的是按照受力的情况

来区分,即非承载式车身、半承载式车身、承载式车身。

一、非承载式车身及车架

非承载式车身又称有车架式车身,货车以及在货车的底盘基础上改装的大客车、专用汽车、越野车和某些对舒适性要求比较高的轿车都属于这一种。

(一) 主要特征

车身下面有足够强度和刚度的独立车架,车身与车架通过木条、橡胶垫等减振材料多点柔性连接。发动机和底盘各主要总成,大多直接装配在介于车身主体和汽车行驶系之间的车架上。车身本体除承受自重、货物、乘客引起的载荷以及空气阻力和惯性力外,其他大部分载荷几乎全部由车架承受,车身本体不承载或只在很小程度上承受由于车架弯曲或扭曲变形所引起的部分载荷。而汽车在崎岖不平的路面上行驶时,底盘传上来的振动和冲击又被车身和车架间的弹性元件所吸收。

(二) 主要优点

1. 减振性能好

可以由车架以及车架和车身之间的弹性元件,来有效地吸收来自各方面的冲击与振动。

2. 工艺简单

车身与底盘可以分开制造、装配,然后再组装到车架上。显然,汽车的总装工艺因此而大大简化。

3. 易于改型

由于以车架作为车身的基础,所以便于按使用要求单独对车身进行改型、改造。

4. 安全性好

当汽车发生碰撞事故时,冲击能量的大部分由车架及弹性元件吸收,从而对车身主体起到一定的保护作用。

(三) 主要缺点

1. 干质量大

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。车架因此制作得较为宽大,从而导致整车干质量增加。

2. 承载面高

由于有车架介于车身主体与底盘之间,多加了一层难以大幅度下沉的高度,给降低整车高度带来一定的困难。

3. 投入多

制造车架需要一定厚度的钢板,不仅对冲压设备的工作要求较高,而且使投资加大,焊接、检验及质量保证等工作也随之增多。

(四) 非承载式车身的车架结构形式

车架是跨装在汽车前后轴上的桥梁式构件,是非承载式车身的整车安装基础。其功用是支撑并连接汽车的各零部件和总成,并使它们保持正确的相对位置,承受来自车上和地面上的各种静载荷和动载荷。为此,车架结构形式应首先满足汽车总布置的要求;其次,应具有足够的强度与适当的刚度,以满足整车的承载要求和行驶条件,保持其上各总成和部件之间

的相对位置；再次，应最大限度地降低汽车质心位置并允许转向车轮获得较大的转向角，提高汽车行驶的稳定性和机动性。

其结构形式归纳起来，大致可分为以下三种类型。

1. 框式车架

(1) 边梁式。这是框式车架中比较有代表性的结构，在客、货车上应用最广泛。边梁式车架由两根位于两边的纵梁和若干根横梁组成，用铆接法或焊接法将纵梁与横梁连接成坚固的刚性构架。纵梁通常用低合金钢钢板冲压而成，断面一般为槽形，也有的做成Z字形或箱形断面。

横梁用以支撑汽车上的主要部件，同时用来保证车架的扭转刚度和承受纵向载荷。通常货车有5~6根横梁。横梁一般是用钢板冲压成槽形断面。为增强车架的抗扭强度，有的采用管形或箱形断面横梁。其典型的结构如图1—1、图1—2所示。

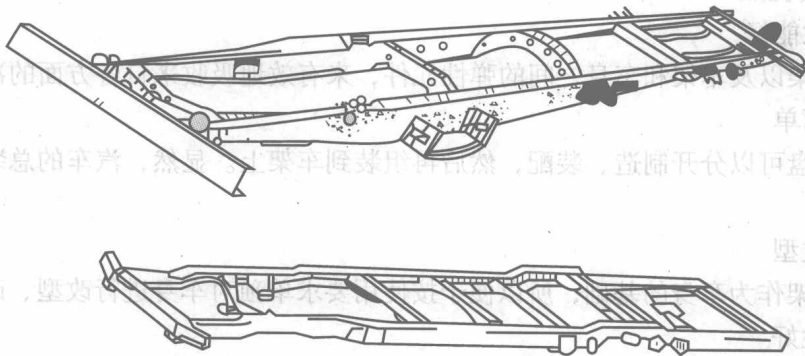


图1—1 边梁式车架结构

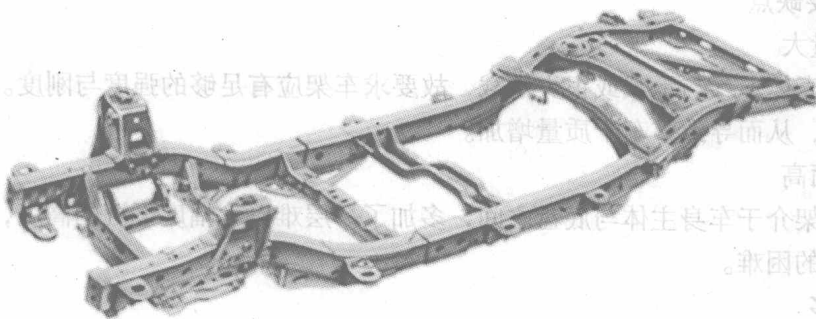


图1—2 雪佛兰开拓者的边梁式车架

车架的前端一般都装有简单的拖拽钩，以便在汽车发生故障或陷入泥坑的情况下，可以用别的汽车来拖拽。后横梁上装有拖带挂车用的拖拽钩总成，因为后横梁要承受拖拽钩传来的很大的作用力，故常用角形板加强。边梁式车架的结构特点是便于安装车身（包括驾驶室、车箱及一些特种装备等）和布置其他总成，有利于改装变型车和发展多品种汽车。

(2) 周边式车架。周边式车架实际上是为适应汽车车身地板高度要求,从边梁式车架派生出来的,目的主要在于尽量降低地板高度。这种车架纵梁的前、后两端收缩,中部加宽,前端宽度取决于前轮最大转向角,后端宽度取决于后轮轮距,中部宽度则取决于车身门槛梁的内壁宽。这种车架的最大特点是:前、后狭窄端通过“缓冲臂”或“抗扭盒”与中部纵梁焊接相连,前缓冲臂位于前围板下部倾斜踏板前方,后缓冲臂位于后座下方。由于是一种曲柄式结构,容许缓冲臂具有一定程度的弹性变形,可以吸收来自不平路面的冲击和降低车内的噪声。此外,由于车架中部的宽度接近于车身地板的宽度,从而既提高了整车的横向稳定性,又减小了车架纵梁外侧装置件的悬伸长度。周边式车架的缺点是结构复杂而且成本较高,所以仅用在高级和中级以上的轿车上,如图 1—3 所示为周边式车架。

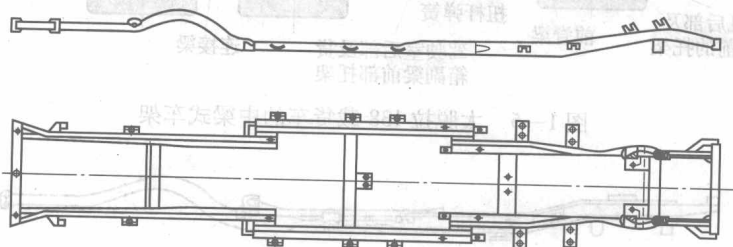


图 1—3 周边式车架

2. 中梁式车架

中梁式车架主要由一根位于汽车纵向对称平面内的较粗的纵向钢管和若干根横向悬伸托架组成。中间的粗管有圆形的,也有矩形的,传动轴装于管内而形成闭式传动系统。

中梁式车架的特点是具有较大的抗弯扭刚度,结构上容许车轮有较大的跳动空间,适于装配独立悬挂的高级越野汽车,与同等质量的汽车相比,车架的干质量轻且质心低、稳定性好。但这种车架工艺复杂,维修不便。如图 1—4 和图 1—5 所示为中梁式车架。

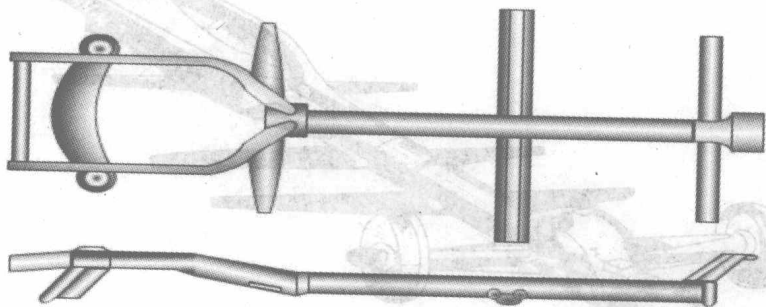


图 1—4 中梁式车架

3. 综合式车架

综合式车架(也称复合式车架),也称为 X 形车架。这种车架的前后端近似于边梁式结构,形状正好适合装配发动机、底盘的各个装置和总成。中部脊梁为一根中梁管,宽度和高度较大,有很高的抗扭刚度,传动轴也纵贯通于管内。缺点是中间梁的断面尺寸大,造成乘

客室中部的凸起,非规则性的脊梁构件也影响了车架的生产工艺性。图1—6和图1—7所示为综合式车架。

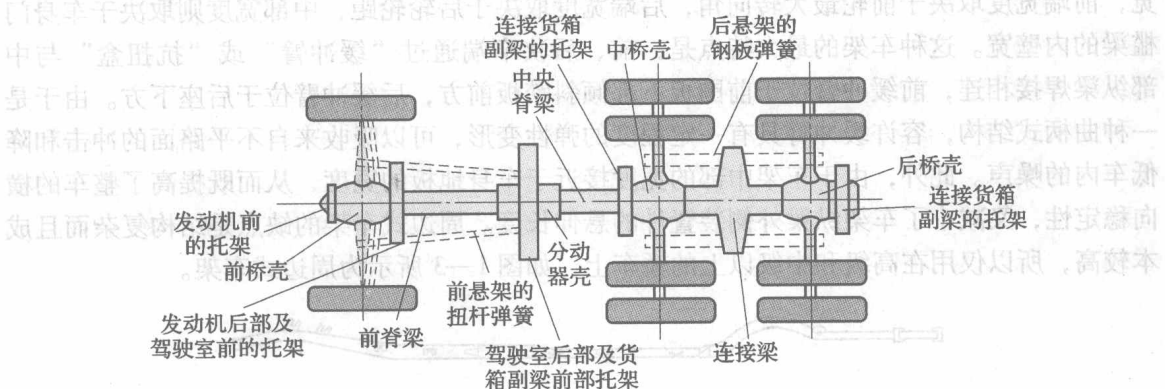


图1—5 太脱拉 138 载货车的中梁式车架

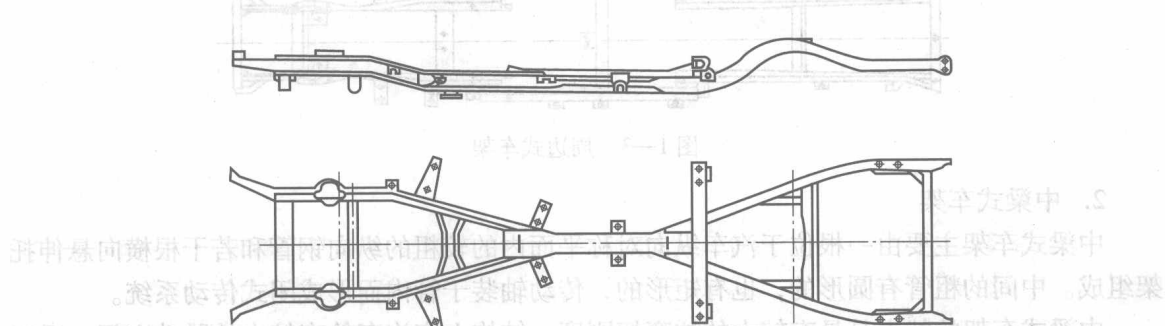


图1—6 综合式车架（一）

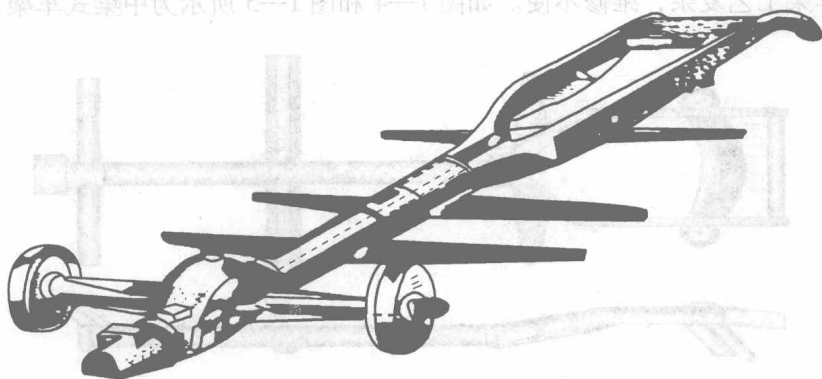


图1—7 综合式车架（二）

二、半承载式车身

与车架铆接或焊接在一起的车身壳体同车架一起受载。因车架及悬臂梁承受部分载荷,而车身也要承受部分余下的载荷,故称半承载式车身。

半承载式车身多用在长途客车和城市客车上,在一定程度上降低了客车的底板高度。半

承载式车身（见图1—8）与非承载式车身结构大体一样，仍保留有车架，发动机总成、底盘悬挂等也装在车架上。与非承载式车身相比，车身与车架的装配方式和车身的受力状况不同。半承载式车身在装配上取消了非承载式车身与车架间的弹性连接元件，而把车身主体与车架刚性地焊接为一体。因车架往往比车身壳体窄，故一般在车架上横向铆或焊有悬伸梁（俗称牛腿），壳体底部直接与装配在车架纵梁上的悬臂梁刚性连接。

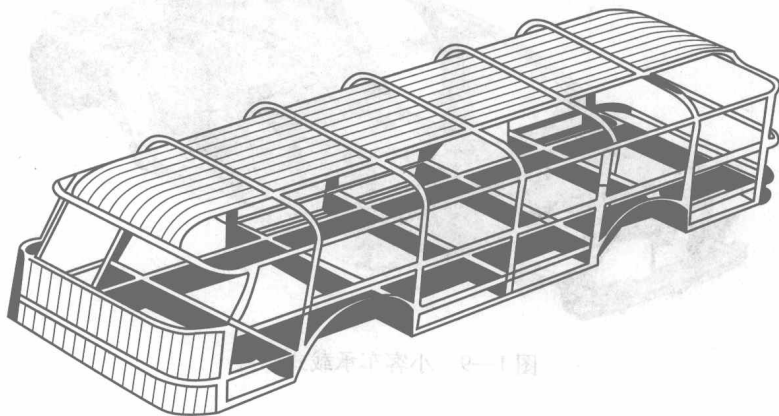


图1—8 半承载式车身

三、承载式车身

承载式车身的突出特征是没有车架，汽车各部件直接装配在车身上。汽车的所有载荷，包括载质量、驱动力、制动力以及来自不同方向的冲击、振动等，全部由车身来承受。

承载式车身虽然没有车架，但车身主体却是采用组焊等方式制成的整体刚性结构，而且车身壳体下部分也做成类似于车架功能的车身底板或底架，并将其刚度适当加强。这样，整个车身（包括底板、骨架、内外蒙皮、车顶等）都参与承载。当车身整体或局部承受载荷时，承载力会根据力的传播特性被分散开来分别作用于各个车身结构件上，从而在载荷不超过正常的设计载荷时，能够保证壳体不易发生永久性变形。

（一）优点

1. 干质量小

由于承载式车身是由许多薄钢板冲压成型的构件组焊成一体，因而具有质量小、刚度大、抗弯扭能力强等优点。

2. 生产性好

承载式车身适合现代化大生产。它不像制作车架那样先使用厚钢板冲压，然后再进行焊接，而是采用容易成型的薄钢板冲压。并且多采用点焊或多工位自动焊接等工艺，实行自动化生产方式，使车身组焊后的整体变形小，而且生产效率高、质量保障性好。

3. 结构紧凑

由于承载式车身不使用独立的车架，使得汽车整体高度、质心高度、承载面高度都能降低，室内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。尽管当汽车发生碰撞事故时的局部变形较大，但对乘员室的影响却相对小得多，使汽车的安全保障性得到改善与提高。图 1—9 所示为小客车承载式车身，图 1—10 所示为大客车承载式车身，图 1—11 所示为大众桑塔纳小客车承载式车身。

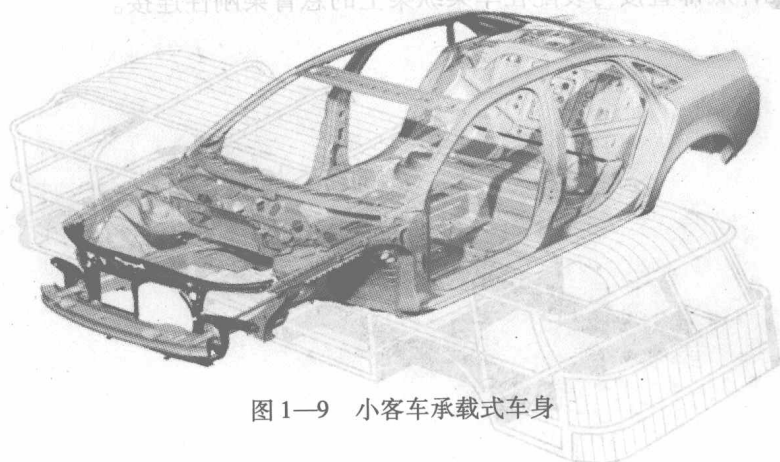


图 1—9 小客车承载式车身

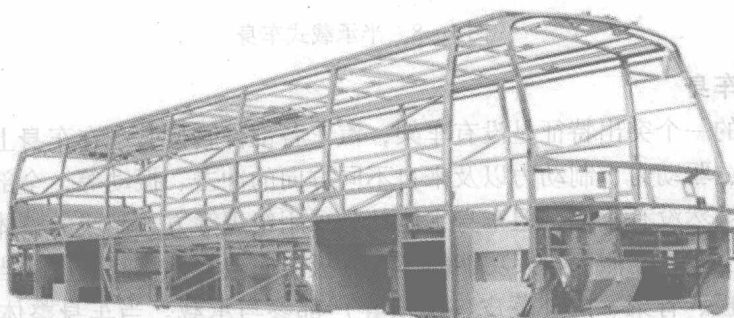


图 1—10 大客车承载式车身

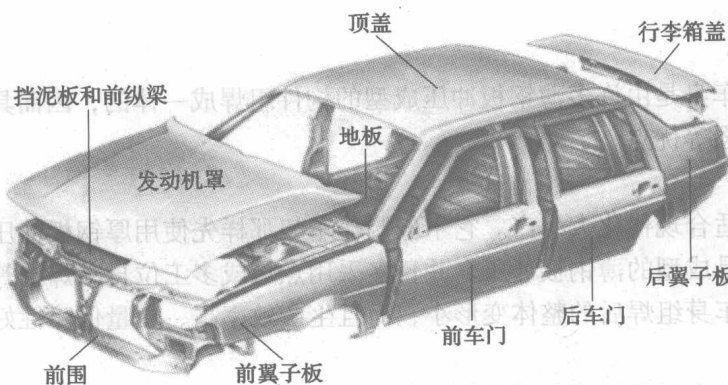


图 1—11 大众桑塔纳小客车承载式车身

(二) 缺点

1. 底盘部件与车身接合部在汽车运动载荷的冲击下, 极易发生疲劳损伤。
2. 乘客室容易受到来自汽车底盘的振动与噪声的影响。

第三节 车身构件及其特征

一、车身壳体结构形式和构件的种类

(一) 车身壳体的结构形式

1. 骨架式

像骨骼一样彼此连成一个整体, 车身蒙皮固定在装配好的骨架上。应力由骨架承受, 蒙皮不承受应力。这类骨架式车身壳体的整体刚度好、承载能力强, 多用于城市客车、长途客车、游览客车等。

2. 半骨架式

只有部分骨架(如单独的支柱、拱形梁、加固件), 它们彼此相连或借助蒙皮相连。半骨架式车身的结构简单、节省空间, 在旅行客车、载货汽车驾驶室等车身壳体上应用广泛。

3. 无骨架式

车身壳体没有骨架, 是利用薄板冲压成型后所形成的棱线、曲面、加强筋来保证壳体的刚度, 并起覆盖件的支撑作用。只是在要求刚度较大的部位, 加焊一些加强板或类似于骨架的加强梁, 以弥补局部刚度的不足。无骨架车身具有质量小、刚性好和强度质量比高等优点, 多用于轿车车身壳体。

(二) 车身构件的种类

车身是由许许多多的构件组成的。每个构件均有自己的功能和作用。一般来说, 这些构件按其作用可划分为车身结构件和车身覆盖件。车身覆盖件指覆盖车身内部结构的表面板件, 车身结构件则是支撑覆盖件的全部车身结构零件的总称。

此外, 车身构件又可按其形状划分为板壳式构件和骨架式构件。

1. 板壳式构件是指构成车身各个总成部件内、外表面的各种形状的薄板式构件。

2. 骨架式构件是指构成车身骨架的各种杆式零件以及各种用以加强车身壳体刚度的梁式构件。车身骨架不同于车架, 它只是构成车身外形的基本框架, 是车身壳体的一部分。

此外, 有些场合用到“白车身”这一术语。将所有车身结构件和覆盖件装焊好, 并装好车门与前、后板制件, 但尚未喷漆的白皮车身称为白车身。白车身不包括车身附属设备、装饰件及其他附件等, 如图 1-12 所示。

二、构件的特征

车身形状是由骨架或板壳式构件组成的, 并非随意堆砌。同时, 车身壳体也不是一个孤立总成, 为满足外观和使用的要求, 其内外总是要与其他汽车零件发生某种装配关系, 而其本身也出于强度、刚度的要求以及制造工艺限制, 其构件有如下一些特有的形式。

(一) 骨架式(也称杆式或梁式)构件