



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

汽车碰撞与修复预算

李新起 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

汽车碰撞与修复预算

李新起 主编

戴汝泉 卞良勇 主审

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》,并参照相关行业岗位技能规范编写的。

全书共4章,从常见车身的结构形式、车辆碰撞损伤分析与判断、车身钣金维修和涂装维修的基本工艺过程和对车身进行修复所需的预算内容等方面,对车辆碰撞与修复预算进行了讲述。

本书可作为中等职业学校整形与涂装专业和汽车运用与维修专业教材,也可作为汽车行业从业人员岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车碰撞与修复预算/李新起主编. -北京:高等教育出版社,2006.6

ISBN 7-04-019465-1

I. 汽... II. 李... III. ①汽车试验:碰撞试验 - 预算 - 专业学校 - 教材②汽车 - 车辆修理 - 预算 - 专业学校 - 教材 IV. ①U467.1②U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 039744 号

策划编辑 李新宇 责任编辑 胡 纯 封面设计 于 涛 责任绘图 朱 静
版式设计 张 岚 责任校对 王效珍 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市白帆印务有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 8.75
字 数 210 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006年6月第1版
印 次 2006年6月第1次印刷
定 价 11.40元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19465-00

出版说明

2003年12月教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合印发了《教育部等六部门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》。为了配合该项工程的实施,高等教育出版社开发编写了汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材。该系列教材已纳入教育部职业教育与成人教育司发布实施的《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定,作为教育部推荐教材出版。

高等教育出版社出版的教育部推荐汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材(以下简称推荐系列教材),是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写的。推荐系列教材力图体现:以培养综合素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者;职业教育以企业需求为基本依据,办成以就业为导向的教育,既增强针对性,又兼顾适应性;课程设置和教学内容适应企业技术发展,突出汽车运用与维修专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,具有一定的先进性和前瞻性;教学组织以学生为主体,提供选择和创新的空間,构建开放的课程体系,适应学生个性化发展的需要。推荐系列教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均做了一些新尝试。主要特色有:

1. 以就业为导向,定位准确,全程设计,整体优化。
2. 借鉴国内外职业教育先进教学模式,突出项目教学,顺应现代职业教育教学制度的改革趋势,适应学分制。
3. 教材中各知识单元和技能模块都尽可能围绕与汽车紧密相关的案例来展开讲解,首先激发学生的兴趣,争取让学生每学习一个模块就掌握一项实际的技能。知识点以必需、够用为度。
4. 教材根据学习内容编写技能训练和考核项目,及时帮助学生强化所学知识和技能,缩短了理论与实践教学之间的距离,内在联系有效,衔接与呼应合理,强化了知识性和实践性的统一。
5. 有关操作训练和实训,参照国家职业资格认证标准或岗位技能考核标准,成系列按课题展开,考评标准具体明确、直观、实用、可操作性强。

推荐系列教材既注重了内在的相互衔接,又强化了相互支持,并将根据教学需求不断完善和提高。

查阅推荐系列教材的相关信息及配套教学资源,请登录高等教育出版社“中等职业教育教学资源网”(网址:<http://sv.hep.com.cn>)。

高等教育出版社

2005年12月

前 言

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》,并参照相关行业岗位技能规范编写的。

汽车碰撞与修复预算在汽车运用与维修专业尚属新开课程。该课程的主要目的是使学生了解车辆碰撞的损伤形式和基本特点,以及维修的一般知识,掌握维修工时计算和费用计算的基本方法和应用,并能对事故车辆进行初步损伤判断和费用估算。由于地区差异及各个维修厂家或保险公司等在进行车辆碰撞损伤鉴定过程中都有比较成熟的体系,所以本书只对汽车碰撞损伤的特点和修复预算内容及方法做了比较概括的介绍。编写中力求做到以下几点:

1. 以社会上较为常见的承载式车身乘用车为主,概括叙述车辆在碰撞时的主要特点和损伤倾向,力求达到以点带面、举一反三的效果,使学生能够把握车辆的主要损伤特点,做到全面评估。

2. 从车身碰撞损伤的实际情况出发,以保证车身修理质量为目的,概括介绍车辆钣金修复和涂装修理的基本操作过程,使学生了解车身修理的基本工艺。

3. 概括介绍车身维修所涉及的各项费用,使学生了解车身修理所涉及的各项工时定额和工时费率等概念,并具备一定的把握和计算车身修理费用的能力。

4. 教材以学生的实际接受能力为依据,注重实际,不深入阐述理论内容。

本教材适用于总课时为40学时左右的教学,其间可根据所学的内容适当安排实训或现场教学等,占14学时左右。学时方案建议如下表,供参考。

章 节	课 程 内 容	学 时 数		
		讲 授	实训或现场教学	合 计
绪 论	车身碰撞修复预算的主要方法和内容介绍	2		2
第一章	汽车车身结构与常用材料	6	2	8
第二章	汽车碰撞损伤诊断技术	6	2	8
第三章	车身修理概述	8	2	10
第四章	碰撞维修费用评估	4	8	12

本书由北京市交通学校汽车涂装与整形教研室编写,李新起担任主编,并编写了绪论、第二章与第四章的部分内容,北京市交通学校高月敏、王怡南编写第一章,刘来红、郑毅编写第三章,索桂芳编写第四章的部分内容。本书由程玉光,吴复宇审阅。在编写过程中,北京雅亮

汽车漆涂装工程顾问有限公司的技术人员也提供了很多宝贵意见。教育部聘请戴汝泉、卡良勇审阅了本书，他们提出了许多宝贵的修改意见，为提高本书质量起到了很好的作用，在此一并表示衷心感谢。

由于编者学识和水平有限，不足之处在所难免，敬请批评指正。

编 者

2006 年 3 月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序,保护读者的合法权益,避免读者误用盗版书造成不良后果,我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话:(010) 58581897/58581896/58581879

传 真:(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址:北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编:100011

购书请拨打电话:(010)58581118

目 录

绪论	1	第一节 车身构件损坏的特征	65
第一章 汽车车身结构与常用材料	4	第二节 车身板件的修复	69
第一节 车身概述	4	第三节 车身变形的矫正	76
第二节 车身的结构	7	第四节 车身结构件的更换修复	85
第三节 车身常用材料	28	第五节 车身的涂装修理	96
思考与练习	34	思考与练习	104
第二章 汽车碰撞损伤的诊断技术	35	第四章 碰撞维修费用评估	105
第一节 车身碰撞的受力分析	35	第一节 事故车辆受损部件更换与	
第二节 车身损伤的形式与变形倾向 ...	40	修理的原则	105
第三节 车身碰撞损伤的初步确定	45	第二节 维修费用的确定	109
第四节 车身尺寸的测量	51	第三节 碰撞损伤的评估报告	115
第五节 动力、机械、电子等		思考与练习	122
系统的检查	58	附录	123
思考与练习	64	参考文献	131
第三章 车身修理概述	65		

绪 论

汽车运输在国民经济发展中起着十分重要的作用。改革开放以来,我国的汽车工业发展和汽车运输生产方式等都发生了巨大的变化,全国的汽车保有量也大幅度增加。2000年,我国的汽车产量已经超过200万台,保有量1600万台,公路通车里程达122.6万公里。目前国家正在加大公路建设力度,尤其是高速公路的建设,今后的十几年将是我国汽车工业和汽车运输业高速发展的时期。在我国加入WTO后,世界各大汽车厂商加快了与我国汽车企业合资经营的步伐,进口车大量涌入,我国保有汽车的品种、结构等已发生很大的变化。

随着车辆的增加,交通事故的发生频率和数量呈不断上升的趋势。车辆发生损坏,尤其是车辆发生交通事故后,由于碰撞而造成的损失十分巨大,车辆损伤维修在汽车维修中所占的比例逐年增加。做好车辆损伤的鉴定和维修价格评估工作,对车辆的维修有着重要的意义。只有对损伤的车辆进行细致的损伤鉴定,做出正确、合理的维修方案,才能保证车辆修理后的质量。

一、车身损伤鉴定工作的必要性

车身由于碰撞而造成的板件或车身结构件的损伤,轻微的会影响车容的美观或引起锈蚀而造成构件的强度下降,使用寿命缩短;严重的将影响整部车辆的使用性能甚至报废。因此,正确判定损伤,及时且有效地进行修复对车辆的使用者和维修者来讲都是非常必要的。

对车身碰撞损伤进行判断和校正需要正确分析导致变形的主要因素,并由此确定损伤的类型以及严重程度,进而分析损伤的倾向及对车身整体产生的影响和波及范围等,这些都是车身碰撞损伤诊断的主要任务。对车身的损伤进行正确的判定,是保证维修质量的关键,科学准确的碰撞损伤报告是制定维修方案的依据,是保证维修质量的基础。

二、车身损伤鉴定的基本方法和步骤

车辆发生碰撞损伤后,车身的损坏是最为严重的,因此事故车辆的损伤鉴定主要是围绕着车身的修理展开的。其他机械、电气部件的修理内容相对比较容易确定,其价格也比较容易估算。而车身的损伤修复则需要有相当的车身维修经验。因此,要求定损人员对车辆的构造,尤其是对车身的结构和碰撞对车身的影晌等方面要有充分的认识,并且了解和熟悉车身修理的具体操作。只有在此基础上,才能比较准确地把握车辆碰撞损伤的维修费用估算。

对车身损伤进行准确的判定除要求技术分析人员具备良好的素质和丰富的工作经验外,还需要遵循一定的程序:首先,应从车辆发生碰撞时的受力情况分析入手,确定出碰撞力的大小、方向、作用点和沿车身传递的路线,结合车辆结构的特点初步对车辆的损伤情况以及变形趋势做出定性的判断。第二,在定性判断的基础上利用适当的测量工具对车身损伤进行比较细致的测量和分析,确定车辆所受损伤的部位,变形程度等,完成对车辆损伤的初步定量分析。

第三，为准确地确定车身损伤的变形量、需要维修或更换的部件，还需要对车辆的损伤部位进行精确地测量，精确测量的结果要以损伤报告的形式进行记录。该报告将作为制定维修方案和进行维修费用估算的依据，因此报告的科学性、完整性和准确性将直接影响维修的合理性和经济性。

三、制定修理计划

在对车辆进行仔细的损伤鉴定之后，应比较仔细地分出各个维修项目，做出需要维修或更换的评价，并做出修理计划，根据修理计划完成维修费用的评估。

维修计划包括的内容一般有：需要维修或更换的项目、维修工位、需要采购或外协加工的项目、维修时间等，如图 0-1 所示。无论是保险公司的定损还是承修厂家的费用估价都应该根据当地和厂家的实际情况进行统筹安排，尽量缩短维修的时间，充分利用人员和设备等资源，最大限度地完成修理工作。

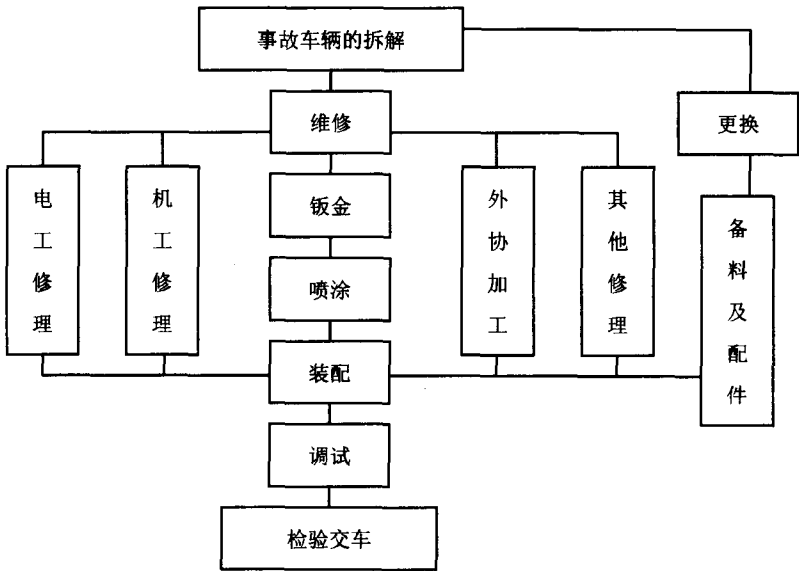


图 0-1 汽车碰撞修理工作框图

四、碰撞损伤维修费用的确定

制定出维修计划后，将要根据计划做出维修工时的估算，并初步计算出维修费用。碰撞车辆修理费用主要包括修理的工时费、材料费、外协加工费、税费和企业的管理费用等，在进行费用的评估时要尽量做到准确。

工时费可以按照修理厂家制定的工时定额乘以工时单价来确定，重要的是合理确定修理的工时定额。材料费应按照有关规定，在配件或材料购置费用的基础上适当加一定的系数。外协加工费应按照实际发生额度进行计算，不得加价。税费和企业有关的管理费用等都应按照国家地区的有关规定进行处理。对于在车辆碰撞损伤鉴定中的一些当时无法进行判断的项目，可以作为待定项目，留待有条件仔细甄别后再做处理，但由于涉及修理的总体费用，因此应尽量

减少或避免。

总之，碰撞损伤修复费用的确定是定损人员专业素质与实践经验的综合体现，它不仅需要定损人员能够把握定损中的各项程序，熟练使用各种工具和参考资料，灵活运用和适当把握车辆保险的各项条款和相应的有关规定，具有与车主、修理人员和保险公司等方面的人员打交道的技巧等，更主要的是定损人员应该对车辆及其修理具备相当的专业知识和实践技能。只有这样才能很好地完成定损工作。良好的专业基础可以使定损人员能够根据车辆的损伤状况合理地安排各个维修项目，确定修理与更换的零件，有利于统筹安排维修工作和计算各项费用。

本书将对车辆的基本构造、车辆碰撞损伤的鉴定方法以及车身的基本修理方法和修理工时的确定方法等做一定的介绍。



学习目标

1. 了解汽车的基本结构类型和结构特点。
2. 了解汽车车身常用基本材料的特性。
3. 能够分析车身结构与整车性能的关系。

第一节 车身概述

在 100 多年的汽车发展历史中,任何部分都没有像车身那样经历了这么多的变化。作为汽车四大总成之一的车身是当今各类高新技术发展的集中体现,汽车车身工程是目前世界汽车工业中研究最活跃而发展又最迅速的一个领域。了解车身的构造和使用材料等,对车辆损伤的鉴定工作很有帮助。

一、车身的发展

早期的汽车几乎没有车身,这是因为研究发明者把全部的精力都集中在新的动力机构、传动装置以及机械操纵等方面。进入 20 世纪,设计人员日益重视车身设计,这一时期的乘用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,而且制作更加豪华,车身多为木结构形式。

真正确立完整乘用车车身概念的应当是 1915 年生产的福特 T 型车。该车是典型的箱型乘用车,车身覆盖件采用了薄钢板冲压成形,它确立了以后乘用车的基本车身造型。20 世纪 20 年代,由于材料和冶炼、成形、焊接等方面技术的进步,乘用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,车辆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,车身由钢板冲压成形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沿用至今。

20 世纪 50 年代是乘用车车身发展的黄金时期,承载式乘用车车身得到广泛的应用并出现了“车身力学”这一概念,为乘用车车身设计开发研究建立了较为完整的框架。

20 世纪 60 年代后,很多诸如复合材料、铝合金材料以及工程塑料等新型材料被应用在车身上。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树脂涂料。另外,随着高速公路的发展,车身空气动力学试验也逐渐成为乘用车车身设计的必要程序,乘用车车身的安全性和人体防护问题也提上了议事日程。

进入 20 世纪 80 年代以后,乘用车车身各分支技术朝着更深入、更系统的方向发展。就车身所用的金属材料而言,其进步日新月异。应用于乘用车车身的高强度钢材不断问世,在提高

车身总体强度的同时，大大降低了车辆的总重量，使汽车的动力性和经济性大为提高。同时，车身上也大量采用良好的防锈蚀镀锌钢板。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乘用车车身，所占整个车身材料的比例也逐年增加，出现了全塑料复合材料车身等。由此带来的车身制造和修复方法等也不断地发展。

二、汽车的动力系统布置形式和车辆造型

(一) 汽车的动力系统布置形式

发动机及传动系的不同布置形式对车身的内部结构及车辆的使用性能等有很大的影响。现代车辆的发动机位置及传动系驱动形式主要有前置发动机后轮驱动、前(中)置发动机前轮驱动、后(中)置发动机后轮驱动和前置发动机四轮驱动等几种主要形式，如图1-1所示。这些形式的特征、优缺点及适用范围见表1-1。

可以看出，不同的发动机位置及传动系的驱动形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乘员相关的空间尺寸。

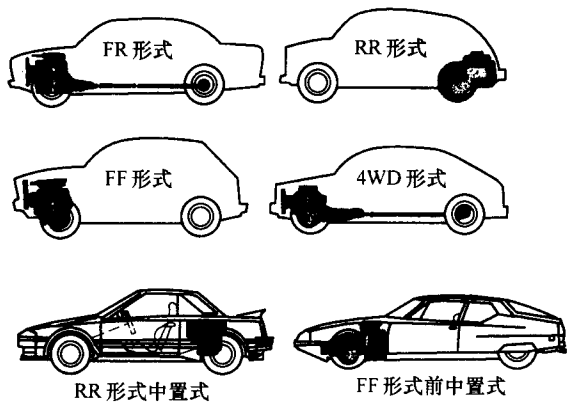


图1-1 常见的几种发动机位置及传动系驱动形式

表1-1 发动机位置及驱动形式比较

形式	前置发动机后轮驱动形式(FR)	前(中)置发动机前轮驱动形式(FF/MF)	后(中)置发动机后轮驱动形式(RR/MR)	前置发动机四轮驱动形式(4WD)
结构特点	发动机、离合器、变速器连接为一个整体，安装在车辆的前部，主减速器、差速器安装在车辆的后部，两者用传动轴连接	发动机和传动装置集中安装在车辆的前部(中部)，发动机的动力直接驱动前轴。发动机可以横置或纵置	发动机和传动装置集中安装在车辆的后部(中部)，发动机的动力直接驱动后轴，无需传动轴	发动机、离合器和变速器等集中安装在车辆的前部，通过分动装置和传动轴使车辆的4个车轮都成为驱动轮

续表

形式	前置发动机后轮驱动形式(FR)	前(中)置发动机前轮驱动形式(FF/MF)	后(中)置发动机后轮驱动形式(RR/MR)	前置发动机四轮驱动形式(4WD)
优点	① 发动机和变速器等集中布置于车辆的前部,便于简化操纵机构; ② 整车的重量分配合理,前后部基本各占50%	① 减少了传动轴,因此车厢的利用率提高; ② 有效地减轻了车辆的总重量; ③ 中置的方案可以使车辆的较大重量部分更接近重心,行驶平稳	① 减少了传动轴,车厢的地面平整,提高了车厢的利用率,也有效地降低了车辆的重心; ② 减轻了车辆的总重	由于4轮驱动,因此爬坡能力强,整车的越野能力高
缺点	① 变速器和传动轴等需要侵占部分乘客空间,因此车厢利用率降低; ② 整车的重量较大	① 前部结构复杂; ② 车辆的前部负荷大	① 发动机和变速器等传动装置远离驾驶员,操纵布置困难; ② 发动机散热困难; ③ 车辆后部负荷大,操纵的稳定性差	① 整车结构复杂,车辆的总重量大; ② 车辆的重心高,不利于高速行驶; ③ 4轮驱动时,车辆的经济性降低
应用范围	是多数车辆的主流布置方案,在中高级乘用车上仍然使用	中型、轻型乘用车应用较多	大型客车等使用较广	要求越野性较强的乘用车和越野车、运动赛车等

(二) 乘用车的基本造型

车身外形除了空气动力学及美学的因素外,还与一些功能性的要求分不开,例如座椅的位置和数量、车门的数量、顶盖的变化,以及发动机、行李箱、燃料箱、备胎的位置等,从而形成造型迥异、种类繁多的车身外形。图1-2所示为几种不同形状的乘用车车身。

1. 折背式车身

折背式车身是指车身背部有条折线条的车身,这种形式也叫做浮桥式、船形、三箱式等。其主要特征是:车身由明显的头部、中部和尾部三部分组成,大多数都布置有两排座椅,可乘4至5人。这种乘用车按车门数可分为二门式和四门式;按有无中支柱又可分为普通型和硬顶型两种。

2. 直背式车身

后窗与行李箱连接近似平直,与折背式比较更趋于流线型,有利于降低空气阻力,并使后行李箱的空间加大。目前,这种形状很流行,尤其是中、小型车辆采用得较多。这种形状也叫做快背式、溜背式车身等。

3. 舱背式车身

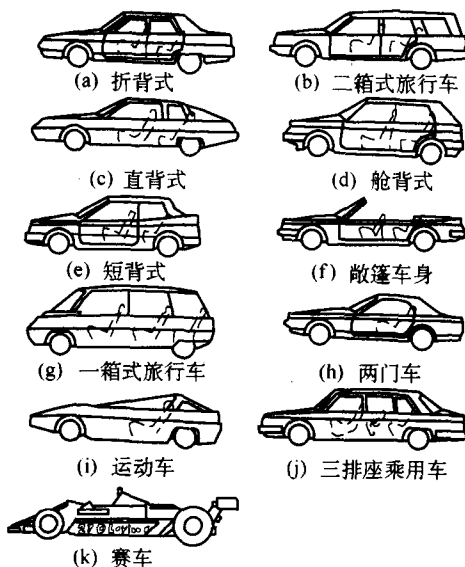


图1-2 不同外形的乘用车车身

舱背式车身比折背式的顶盖长,后部的角度比直背式小,后行李箱与后窗演变成为一个整体的背部车门。这种车型也叫做半背式。

4. 短背式车身

由于背部很短而使整个车身长度缩短,减小了车身重量。从空气动力学上看也是有利的,可以减少偏摆力矩,提高行驶稳定性。这种车型也叫做鸭尾式。

5. 变型乘用车车身

乘用车有很多种变型车,其改变部分主要是车身。例如去掉顶盖或带有活动顶篷的敞篷车,使折背式车身顶盖向后延伸到车尾的两箱式旅行车,使驾驶员座椅向前移动的一箱式旅行车等各种形式的车身变型。

第二节 车身的结构

汽车车身是装在底盘上的供人员乘坐或装载货物的建筑性结构,对车身的基本要求是便于驾驶员的操作并提供良好的载人和(或)货物的环境,尽可能地隔绝振动、噪声,并具备抵抗恶劣气候影响的能力。

按汽车各总成划分,车身也属于其中的一大总成。但是,它在外形、结构、生产方法、所用材料、装配技术、维修工艺等许多方面,均与底盘各总成存在着根本性的区别。从外形结构来看,车身壳体(特别是乘用车)是由许多具有空间曲面形状的大型覆盖件(如车顶、翼子板、发动机罩、外蒙皮等)所组成。对车身整体而言,既要求外形的协调性能给人以美感,又需保证必要的流线型。因此,对车身的设计、制造、维修等必然会有别于汽车其他总成而自成一套体系,并且存在着许多特殊性要求和特定生产作业方法。

一、车身的基本形式

现代汽车车身分为非承载式车身、半承载式车身和承载式车身三类。

(一) 非承载式车身

非承载式车身是一种具有独立车架的车身,如图1-3所示,它的主要特征是车身下面有足够强度和刚度的独立车架。其中车架是车辆承载及驱动、传动等装置安装的总骨架,而车身则是安装在车架上用于载人或装货的各种箱形构件与覆盖件的总称。壳体与底架组合而成车身主体,并与车架通过木条、橡胶垫等减振材料多点挠性连接。

该种车辆在行驶中或遭遇碰撞时,大部分载荷几乎全部由车架承受,车身壳体不承受或只在很小程度上承受由于底架弯曲或扭曲变形所引起的部分载荷。这使得车辆的整体承载性能和安全性比较高,因此相当一部分类型的客、货汽车车身都采用有车架非承载式车身结构。

非承载式车身的优点为:

(1) 减振性能好。动力系统的振动和从路面上传来的冲击先传给车架,然后再传给车身,由于发动机和底盘各主要总成通过橡胶悬挂装置装配在车架上,可以较好地吸收来自各方面的冲击与振动。

(2) 工艺简单。车架与车身分开制造,发动机和底盘各总成可以先安装在车架上,然后再与车身组装到一起,整车装配具有良好的工艺性。

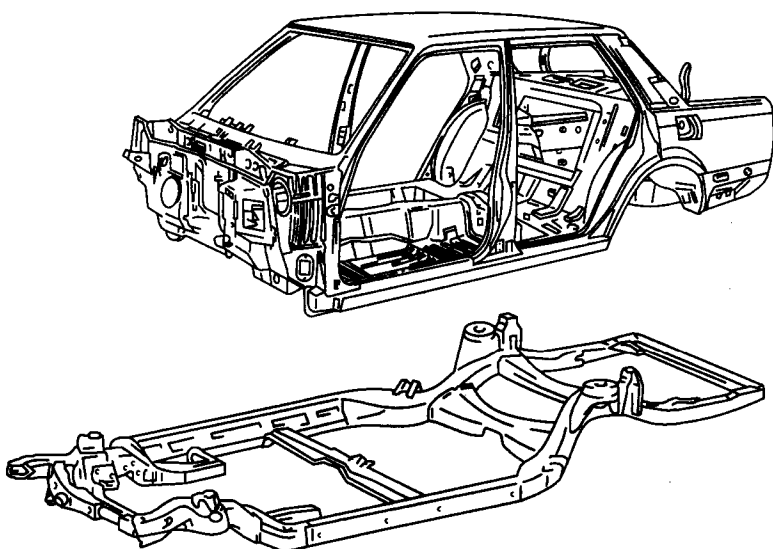


图 1-3 非承载式车身

(3) 易于改型。由于以车架作为车身的基础，便于按使用要求对车身进行改装、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吸收，对车身主体能起一定的保护作用。

(5) 视野开阔。由于车身承受的载荷小，因此可以细化支柱，加大风窗玻璃面积，改善视野。

(6) 保护车身底板。在坏路面上行驶时，车架可以起到保护车身底板的作用。

(7) 维修方便。

其缺点为：

(1) 整车质量增加。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，车架因此制造得较为宽大，从而导致整车质量增加。

(2) 整车高度增加。由于有车架介于车身主体与底盘之间，给降低整车高度带来一定的困难，使上下车方便性受到影响。

(3) 技术要求提高，成本增加。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高而使投资加大，而且焊接、检验及质量保证等工作也随之复杂化了。

由于以上特点，非承载式车身普遍应用于大中型客、货汽车及一些大型的高级乘用车上。

(二) 半承载式车身

由于非承载式车身的车架占据了一定的空间，使得车辆的重心高度提高，不利于车辆行驶的稳定。同时，这种车辆的自重比较大，不利于动力性和经济性的提高。因此人们自然而然地想到让车身也能承担部分载荷，这样既可以在一定程度上减轻车辆的自重，又可以降低整车的重心高度并使车身整体刚度得到加强。这就形成了半承载式车身的设计思想。

半承载式车身仍保留有车架，发动机总成、底盘悬挂等也装在车架上。与非承载式车身不同的是，车身主体的底板就是车架本身，车身壳体由龙骨架与铆接或焊接在龙骨上的蒙皮组成，其底部直接与装配在车架纵梁上的悬臂梁（相当于车架横梁的延伸部分）成刚性连接。于

是，车身壳体的龙骨、蒙皮与车架及悬臂梁一道受载。车架及悬臂梁的弯曲和扭转变形作用在车身壳体上后便形成了剪切力，这主要由车身蒙皮来承担。

半承载式车身的骨架强度应有所提高，而车架的强度则允许相应减弱。该结构有条件降低整车高度和减小车身自身质量，较好地克服了上述非承载式车身存在的缺点。但是，由于半承载式车身结构仍然保留有车架，车身的总重和重心高度虽在一定程度上有所降低，但仍然受到了一定的限制。

半承载式车身结构主要应用于长途客车和城市客车上。

(三) 承载式车身

承载式车身与非承载式车身或半承载式车身在结构上有着根本的区别，它的一个突出特征是没有独立的车架。承载式车身是一种将车架与车身合二为一的整体箱形结构，如图 1-4 所示，十分有利于减小自身质量并使车身结构合理化。

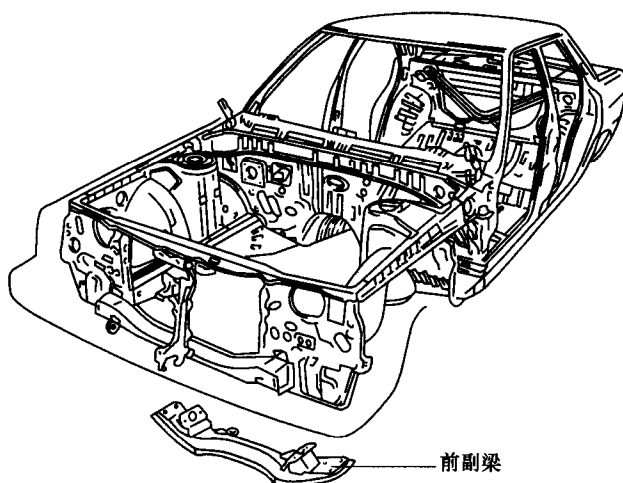


图 1-4 承载式车身

由于没有独立的车架，承载式车身车辆的底盘各部件都是直接装配在车身上的，其所承受的载荷包括载质量、驱动力、制动力以及来自不同方向的冲击、振动等。目前，由于生产技术的高度发展，在隔音、防振、轻量化、安全性等方面的技术飞快进步，使承载式车身已成为现代乘用车车身结构的主流，尤其对于发动机前置前轮驱动(FF方式)和后置后轮驱动(RR方式)的布置形式，几乎百分之百地采用了承载式车身。

承载式车身虽然没有独立的车架，但由于车身体主体与类似于车架功能的车身底板采用组焊等方式制成整体刚性框架，使整个车身(底板、骨架、内外蒙皮、车顶等)都参与承载。这样，分散开来的承载力会分别作用于各个车身结构件上，车身整体刚度和强度同样能够得到保证。如图 1-5a 所示，当车身整体或局部承受适度载荷时，壳体不易发生永久性变形，即刚性结合角在正常载荷作用下一般不会永久性变形。而且这个由构件组成的刚性壳体，在承受载荷时“牵一发而动全身”，依作用力与反作用力平衡法则，“以强济弱”地自动调节，使整个壳体在极限载荷内始终处于稳定平衡状态。这如同凭握力并不能使鸡蛋破碎那样，所施的压力被蛋壳整体结构有效地化解了。这种在力学上称之为“应力壳体”的框架如图 1-5b 所示。