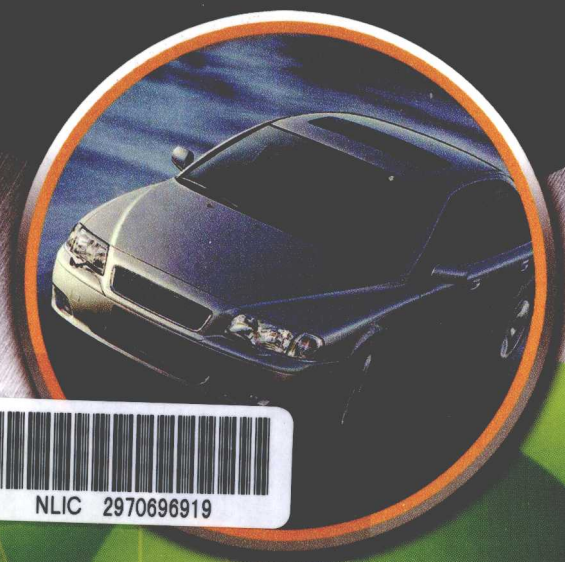


21 世纪高职高专规划教材

——汽车运用与维修系列

汽车钣金 实训教程

主 编/宋孟辉 卢中德



ASE
POSTERIORE

BRACCI
DEL
RIS

ASE
ANTERIORE

人民大学出版社

21 世纪高职高专规划教材·汽车运用与维修系列

汽车钣金实训教程

主编 宋孟辉 卢中德



NLIC 2970696919

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车钣金实训教程/宋孟辉, 卢中德主编
北京: 中国人民大学出版社, 2010
21 世纪高职高专规划教材·汽车运用与维修系列
ISBN 978-7-300-12897-9

- I. ①汽…
II. ①宋… ②卢…
III. ①汽车—钣金工—高等学校: 技术学校—教材
IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 205120 号

21 世纪高职高专规划教材·汽车运用与维修系列

汽车钣金实训教程

主编 宋孟辉 卢中德

出版发行	中国人民大学出版社	邮政编码	100080
社 址	北京中关村大街 31 号		
电 话	010-62511242 (总编室)	010-62511398 (质管部)	
	010-82501766 (邮购部)	010-62514148 (门市部)	
	010-62515195 (发行公司)	010-62515275 (盗版举报)	
网 址	http://www.crup.com.cn		
	http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	北京七色印务有限公司	版 次	2011 年 1 月第 1 版
规 格	185 mm×260 mm 16 开本	印 次	2011 年 1 月第 1 次印刷
印 张	13.75	定 价	25.00 元
字 数	254 000		

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

21 世纪高职高专规划教材·汽车运用与维修系列

编委会

主 任 王世震

(教育部高等学校高职高专汽车类专业教指委副主任委员)

副主任 张红伟

委 员 (排名不分先后)

孔繁瑞	毛 峰	王丽梅	王富饶	刘 永
刘皓宇	刘雅杰	吴兴敏	吴 松	张 义
张 永	张立新	张西振	张 俊	李 宏
李 晗	杨宝成	杨洪庆	杨艳芬	杨智勇
陈纪民	明光星	段兴华	凌永成	徐景波
隋礼辉	惠有利	韩 梅	蔡广新	

出版说明

进入 21 世纪以来,随着我国汽车工业的迅猛发展和人民生活水平的不断提高,随着公路运输设施和城市基础设施建设投资的迅速增加,以及政府鼓励汽车消费政策的逐步实施,我国汽车保有量迅速增长。目前,我国汽车数量每年以两位数的增长率递增,据此,预计仅汽车维修业近两年就将新增 80 万从业人员,其中大部分从业人员需要接受职业教育与培训。中国人民大学出版社经过充分的市场调研,策划出版了这套高职高专汽车运用与维修专业的系列教材。

本套教材紧密贴近我国高职教学改革的实际,力求体现以下几个特点。

1. 以企业需求为基本依据,以就业为导向

教材的编写以就业为导向,以能力为本位,能够满足企业的工作需求,提高学生学习的主动性和积极性。我们对每本书的主编精心遴选,除了要求主编必须是高职院校的骨干教师外,还要求他们有在一线汽车相关企业的工作经验或实验实训经历,确保教材的内容既能紧密贴合教学大纲,又能准确把握市场需求、加强实践操作环节内容。

2. 适应汽车企业技术发展,体现教学内容的先进性和前瞻性

本套教材关注我国汽车制造和维修企业的最新技术发展,通过校企合作编写的形式,及时调整教材内容,突出本专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,克服旧教材存在的内容陈旧、更新缓慢、片面强调学科体系完整、不能适应企业发展需要的弊端。每本教材结合专业要求,使学生在专业基本知识和基本技能的基础上,及时了解、掌握本领域的最新技术发展及相关技能,实现专业教学基础性与先进性的统一。

3. 教材内容按模块化形式编写

教材力求摆脱学科课程旧思想的束缚,从岗位需求出发,尽早让学生接触实践操作内容。根据具体的专业情况,有的是每本书一个模块,有的是每本书分为多个模块,每部分内容都以工作岗位所需要的技能展开。

4. 跨区域开发、整合多方优势

由于我国幅员辽阔,各地区经济发展都具有不同的地域特点,而作为与经济建设密切相关的职业教育也必然存在区域间的差异。为了打造出一套适用性强、博采众长的教材,我们在教材的策划阶段,即与不同区域的众多开设汽车相关专业的高职院校取得了联系,并进行了深入调研,经过反复研讨后确定了具体的编写大纲。教材在编写过程中得到了辽宁省交通高等专科学校、承德石油高等专科学校、长春汽车工业高等专科学校、内蒙古交通职业技术学院、河南交通职业技术学院、河北交通职业技术学院、广东轻工职业技术学院等二十多家职业院校的参与与大力支持。

5. 教材配备完善的立体化教学资源

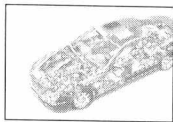
本系列教材在研发的同时,希望能够在相关课件的开发制作方面做出自己的特色,从而提升教材的核心竞争力。通过对市场的前期调研,我们对目前已经出版的相关教材配套

课件情况进行了分析,针对目前同类产品存在的不足,制定了专业基础课教材课件完整、专业主干课教材演示视频丰富、全系列教材教学资源整合形成网上资源平台的策划思路,力求使本套教材成为真正的立体化教材。

本套教材在编写过程中,除了得到多所高职院校的帮助外,《汽车维修技师》、辽宁省交通高等专科学校汽车研究所、辽宁鑫迪汽车销售服务有限公司、大连新盛荣汽车销售服务有限公司、辽宁宝时汽车销售服务有限公司、安徽宝德汽车维修有限公司等在技术和资料方面给予了很多支持,在此表示衷心的感谢。

希望本套教材的出版能够为高职高专院校汽车运用与维修专业的教学工作起到积极的促进作用,也欢迎本套教材的使用者针对教材中存在的不足提出宝贵的建议。

中国人民大学出版社



前言

Preface

目前,我国的高等职业教育正在进行所谓“颠覆”式改革,各高职院校广泛引进了国外的职业教育模式,即“任务驱动、行动导向、基于工作过程”的教学模式。

本实训教材是高职高专“汽车钣金修复技术”专业课的实训教材,是结合汽车钣金修复理论技术和汽车钣金修复实际操作编写而成的。考虑到各实训项目在实际工作中的先后顺序及操作时间的长短,将课程划分为13个项目,分别为:“车身碰撞损伤分析”、“点对点测量车身尺寸”、“车身三维尺寸的机械法测量”、“车身尺寸的电子测量方法”、“钣金件手工成形”、“车身板件变形的手工敲打校正”、“车身板件变形的拉拔修复”、“车身板件变形的加热校正”、“车身气体保护焊”、“车身点焊和钎焊”、“车身结构件损伤的修复”、“汽车玻璃的更换”和“车身塑料件的维修”。

每个实训项目,包含“实训计划”和“实训过程”。“实训计划”以表格的形式说明了实训能力目标、实训内容及时间安排等内容。“实训过程”详细说明了实操的安全与卫生要求、准备工作、操作流程及操作中的注意事项,同时给出了项目实训考核标准及学生实训记录单。

本书是集教学设计、实训指导与总结、学生记录以及对学生的实操能力考核为一体的实训教材,完全满足了“做中学”以及“过程考核”的职业教育教学要求。

本教材由宋孟辉、卢中德主编,其他编写人员有:鞠峰、张成利、高元伟、郭大民、黄宜坤、马志宝、李泰然、孙涛。

在本教材的编写过程中,得到了辽宁省交通高等专科学校吴兴敏教授的大力支持,在此表示衷心感谢!

编者

2010年10月

目 录 C o n t e n t s

实训一	车身碰撞损伤分析	1
实训二	点对点测量车身尺寸	19
实训三	车身三维尺寸的机械法测量	35
实训四	车身尺寸的电子测量方法	49
实训五	钣金件手工成形	65
实训六	车身板件变形的手工敲打校正	85
实训七	车身板件变形的拉拔修复	99
实训八	车身板件变形的加热校正	113
实训九	车身气体保护焊	125
实训十	车身点焊和钎焊	145
实训十一	车身结构件损伤的修复	163
实训十二	汽车玻璃的更换	183
实训十三	车身塑料件的维修	195



实训一

车身碰撞损伤分析

实训计划

实训能力目标	实训内容及时间安排（分钟）		建议学时
1. 认识不同类型的车身结构。	参观车间及安全教育	20	2 学时 (100 分钟)
2. 掌握整体式车身碰撞力的传递路径。	认识不同类型的车身结构	10	
3. 能够对整体式车身的损伤进行评估。	分辨不同的车身材料	10	
4. 能够根据不同的车身碰撞损伤制定合理的维修工艺。	评估整体式车身的损伤，并制定出合理的维修方案	20	
5. 培养学生观察事物、分析问题的能力。	学生完成记录单	10	
	考核	20	
	教师总结及信息反馈	10	

实训过程

实训准备阶段

教师的准备工作

教师在实训前的准备：

- (1) 设备：试验轿车一台。
- (2) 工具：1m 规格的钢板尺、3m 规格的卷尺、游标卡尺、手电筒以及其他常用工具。

学生的准备工作

学生在实训前的准备：

- (1) 了解本次实训课所要求的技能。
- (2) 准备好安全防护用品：工作服、工作帽、工作鞋、防护手套。
- (3) 准备好学生实训记录单。

思考如下问题：

- (1) 钣金车间如何合理规划？
- (2) 轿车车身结构有哪几种，是按什么标准来分类的？
- (3) 为什么轿车多数采用整体式车身？它与车架式车身有何不同？
- (4) 整体式车身在碰撞中的变形规律是什么？

- (5) 采用整体式车身的轿车的碰撞损伤的评估方法有哪几种?
- (6) 其他评估车身损伤的方法还有哪些?
- (7) 车身损伤评估在实际工作中会有哪些应用?

实训阶段

一、参观车间及安全防护

1. 参观车间

由指导教师根据实际情况,带领学生熟悉车身维修车间的规划和布局。如图 1—1 所示为典型的车身维修车间的布置图,其中钣金车间的布局可参考图示左侧部分。

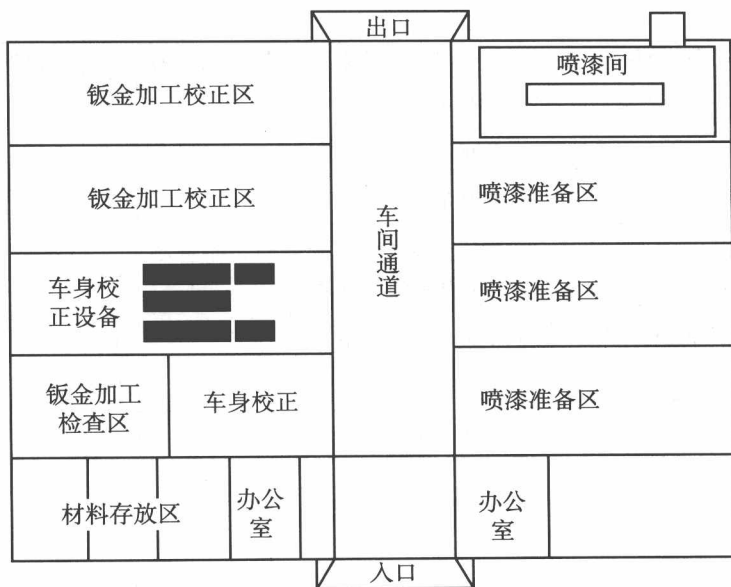


图 1—1 车身维修车间的布置图

(1) 整体规划。

1) 车身测量校正、车身焊接、车身装配调整一般固定在一个工位上进行,即在车身校正仪上完成这些工作。

2) 车身校正工位的长度一般为 8~10m,宽度一般为 5~6.5m。

3) 车身校正仪平台的长度一般为 5~6m,宽度一般为 2~2.5m,在平台外围一般有 1.5~2m 的操作空间。

(2) 气路布置。

1) 一般车间共用一个压缩空气站,在各个工位设置压缩空气接口。

2) 维修车间内压缩空气的压强一般为 0.5~0.8MPa。

3) 管路沿着墙壁布置,布置高度不超过 1m,也可以布置在靠近车间顶板的位置。

4) 在每个工位至少要留出 2 个接口,在每个接口上安装开关,然后再安装 1~2 个快速接头。

5) 压缩空气主管路与各工位分管路的连接使用三通阀完成,并且三通阀的分流口要朝上布置,防止主管路冷凝的油、水流入分管路。

⚠ 注意:

压缩空气站的位置要选择在远离办公区域,同时能提供足够清洁空气的地方。压缩空气站要有专人负责,定期保养空气压缩机。

(3) 电路布置。

1) 气体保护焊焊接时的电流不能小于 15A,大功率电阻点焊机焊接时的要求电流为 30~40A。

2) 在车身校正工位附近应该设置一个专用的配电箱供车身修复焊接使用,配电箱距离车身校正仪一般为 10~15m。

3) 在每个车身修复工位要至少留出 2 个三孔插座(不小于 15A),每个插座要保证接地良好。

2. 安全防护

学生进入钣金车间进行实训的时候,一定要穿戴合理的劳动保护用品,如图 1—2 所示。以后要根据实训内容的不同而穿戴不同的防护用品。

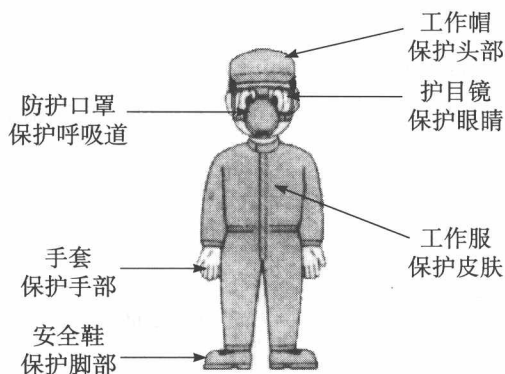


图 1—2 个人安全防护

(1) 安全鞋。在车身维修车间工作时应穿鞋头有金属片的、防滑的安全鞋,如图 1—3 所示。



图 1—3 安全鞋

(2) 工作帽。棉质,尺寸合适。

⚠ 注意:

长头发的学生,工作时要把头发放入工作帽中。

(3) 工作服。本次实训要求穿合体的紧口紧袖棉布工作服,需将扣子扣好。

⚠ 注意:

化学物品(清洁溶剂、还原剂、稀释剂、油漆清除剂等)溅到衣服上时,应立即将衣服脱掉。因为这些化学物品一旦接触皮肤,可能会造成疼痛、发炎、皮疹或者严重的化学烧伤等伤害。

(4) 手套。本次实训戴线手套。

⚠ 注意:

操作使用台钻、卷扬机等设备时,严禁戴手套。

二、熟悉车身

1. 车身损伤评估的流程

- (1) 熟悉车身结构;
- (2) 定位碰撞点;
- (3) 确定碰撞方向与碰撞力的大小;
- (4) 确定损伤程度:损伤只影响到了车身,还是进一步影响到了机械部件;
- (5) 系统地进行损伤检查;
- (6) 测量关键部件尺寸;
- (7) 制定损伤修复工艺。

2. 认识车架式车身

(1) 对应实物,认识车身各部分结构,如图1—4所示。

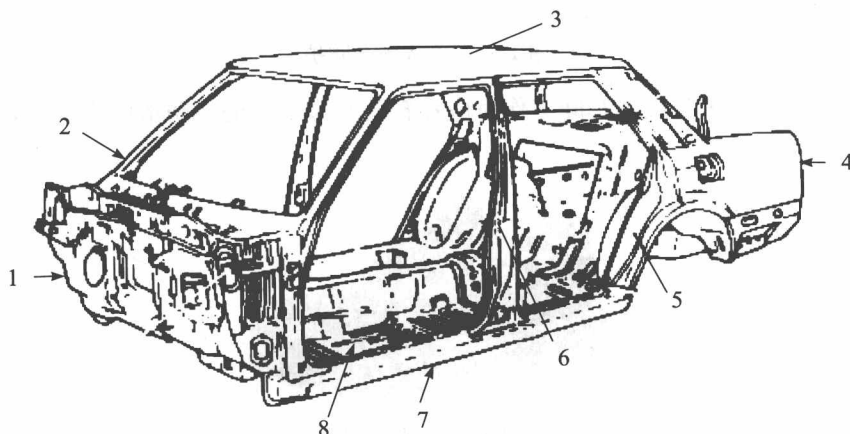


图1—4 车架式车身的结构

1—前围板;2—A柱;3—顶板;4—左右翼子板;5—C柱;6—B柱;7—门槛板;8—地板

- (2) 观察车身与车架的连接方式。
- (3) 分析如果汽车前部发生碰撞,碰撞力会如何传递。

3. 认识整体式车身

(1) 对应实物, 认识车身各部分的名称, 如图 1—5 所示。

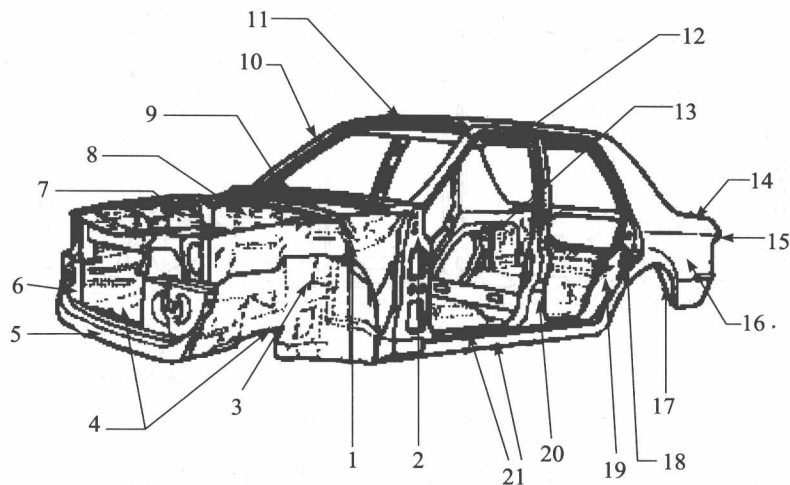


图 1—5 整体式车身的结构

- 1—挡泥板加强件; 2—前车身铰柱; 3—挡泥板; 4—内外前梁; 5—前横梁; 6—散热器支架;
7—减振器塔; 8—前围板; 9—前围上盖板; 10—A 柱; 11—顶盖梁; 12—顶盖侧横梁;
13—后保险杠支撑; 14—后备箱盖; 15—折线; 16—左右翼子板; 17—车轮罩;
18—车门止动销; 19—C 柱; 20—B 柱; 21—门槛板

(2) 熟悉车身刚性结构件。

1) 熟悉车身前部的刚性结构件: 主要有前横梁、前纵梁、前悬架横梁、散热器支架、散热器上支架、挡泥板、前围板、前围上盖板等, 如图 1—6 所示。

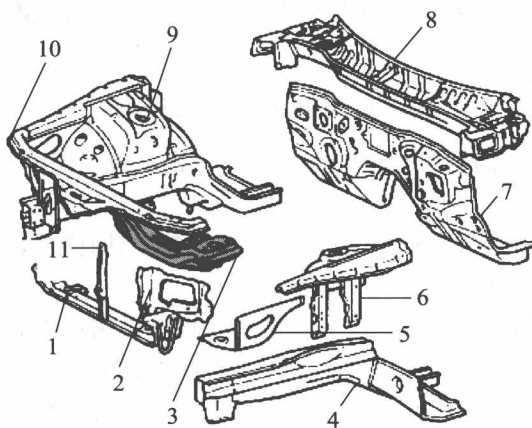


图 1—6 整体式车身的上部构件

- 1—前横梁; 2—散热器支架; 3—前悬架横梁; 4—前纵梁; 5—挡泥板;
6—挡泥板加强件; 7—前围板; 8—前围上盖板; 9—减振器塔;
10—散热器上支架; 11—发动机舱盖锁支架

2) 熟悉车身中部的刚性结构件: 主要有车身立柱、门槛板、车顶纵梁、车顶板、车地板等。应分清 A 柱、B 柱和 C 柱。

- 3) 熟悉车身后部的刚性结构件：主要有后侧围板、后纵梁等。
- (3) 认识车身碰撞吸能区。整体式车身的碰撞吸能区如图 1—7 所示。

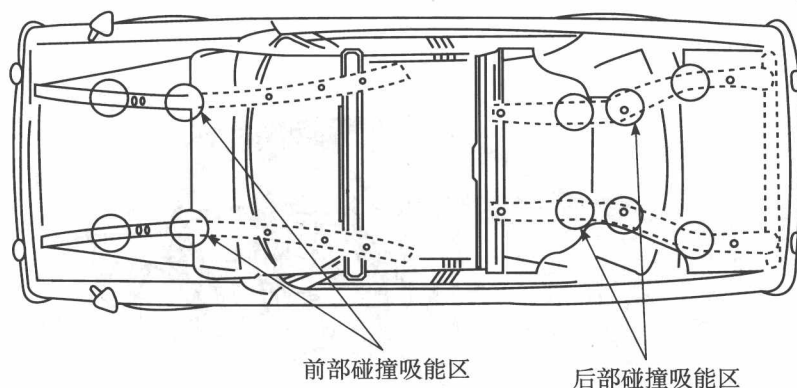


图 1—7 整体式车身的碰撞吸能区

- 1) 打开发动机罩，观察车身前部前纵梁、挡泥板等部位的碰撞吸能区的情况，如图 1—8 所示。
- 2) 观察后纵梁、后挡泥板等部位的碰撞吸能区的情况。

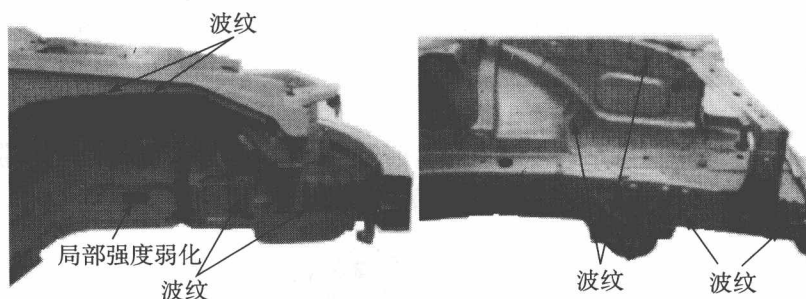


图 1—8 车身前部的碰撞吸能区

- (4) 观察覆盖件。覆盖件主要有发动机罩、前翼子板、保险杠蒙皮、车门、车顶板、后备箱盖、玻璃等。

观察发动机罩的结构：由外板、内板和加强梁三层结构构成，内板和外板的四周以折边、点焊、黏结等方式连接，如图 1—9 所示。

- (5) 观察车身板件的连接方式。区分哪些车身板件是用可拆卸方式连接的，哪些是通过不可拆卸方式固定的。车门等覆盖件是通过可拆卸方式固定的，如图 1—10 所示。结构件是通过不可拆卸方式连接在一起的，如图 1—11 所示，可以找到车身焊点。

思考：具体的可拆卸连接方法有哪些？结构件还采用了哪些连接方式？

- (6) 分析：整体式车身在受到不同方向的碰撞时，碰撞力会如何传递？可能受损伤的部件有哪些？

4. 分辨铝合金件、塑料件和钢铁件

- (1) 在车身上寻找铝合金的类型标识。

(2) 使用一块磁铁来进行鉴别，方法如下：如果磁铁与板件吸引，说明该处板件是钢板；如果磁铁与板件之间不吸引，说明该处板件采用的材质可能是铝合金。

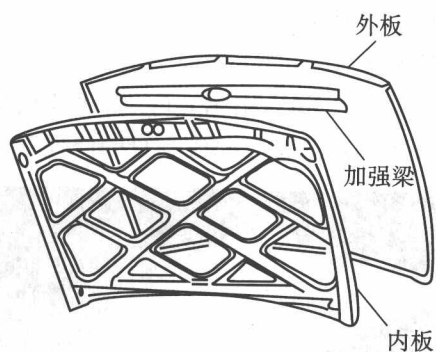


图 1—9 发动机罩的结构

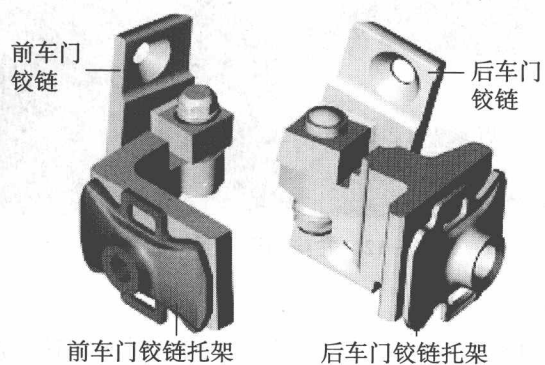


图 1—10 铰链连接

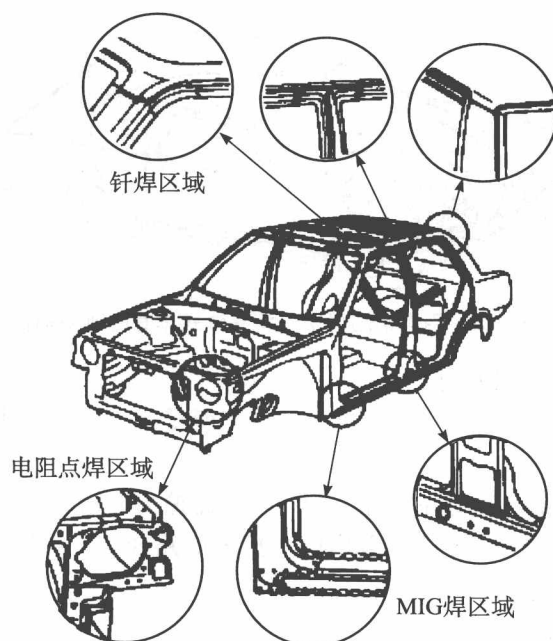


图 1—11 汽车中使用的各种焊接方法

(3) 用手敲打, 塑料件的声音比较沉闷。

三、整体式车身碰撞损伤的评估

如图 1—12 所示为一辆左前部严重受损的汽车。首先要根据测量和分析的结果来制定精确的碰撞修理程序, 然后按照制定的程序完成车身的修理工作。

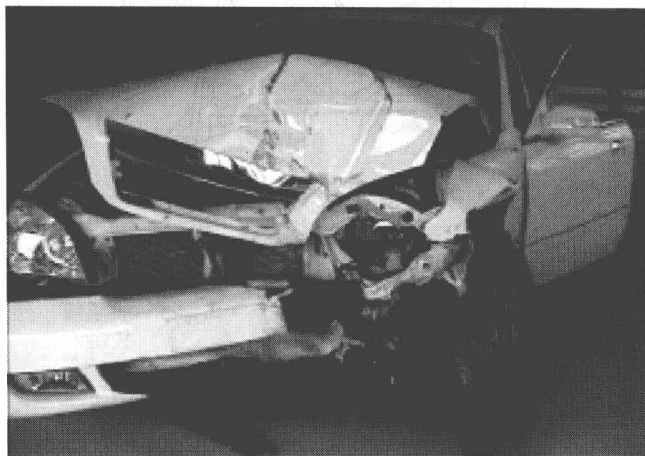


图 1—12 左前部严重受损的汽车

1. 目测确定碰撞点

用图 1—13 所示的圆锥图形法来分析整体式车身的碰撞损伤。圆锥体的顶点对应碰撞点, 圆锥体的中心线表示碰撞的方向, 圆锥体的高度和范围表示碰撞力沿车身壳体辐射的区域。圆锥体的顶点附近为主要的受损区域。

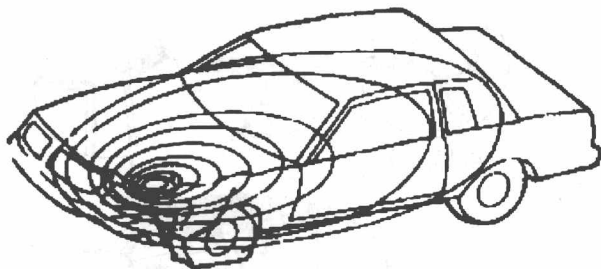


图 1—13 用圆锥图形法分析整体式车身的碰撞损伤

2. 确定碰撞力的大小和方向

(1) 根据图 1—12 所示的碰撞的位置估计汽车所受碰撞力的大小及方向, 判断碰撞是如何扩散并造成损伤的。

(2) 如图 1—14 所示, 车身左前部受到碰撞, 碰撞力会沿着车身传递到后部, 甚至车身右侧。在接下来的检查中, 必须沿着碰撞力扩散的路径, 按顺序一处一处地进行检查, 确认出变形情况, 如图 1—15 所示。

3. 确定损伤程度

根据碰撞的位置和碰撞力的方向检查图 1—12 所示的车身:

(1) 先探查汽车上是否有扭转和弯曲变形, 再设法确定出损伤的位置及各种损伤是否

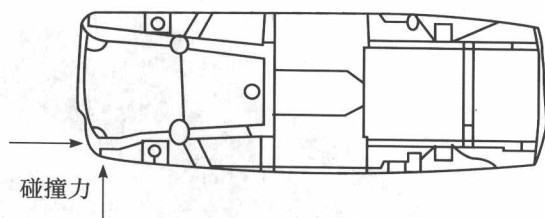


图 1—14 确定碰撞力方向

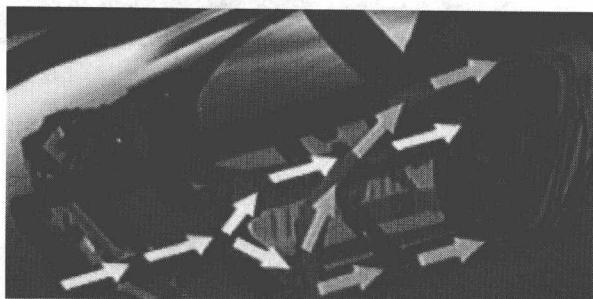


图 1—15 碰撞力在车身上的传递

是由同一碰撞引起的。

(2) 车辆的左前部受到与车身对角线方向平行的碰撞力的损伤，损伤严重。

(3) 左前大灯、水箱、发动机的部分附件、前挡风玻璃损伤严重。

(4) 车身右前部受到左前部严重碰撞的影响，但损坏并不严重，只是板件发生了错位，如图 1—16 所示。



图 1—16 右前部车身损坏分析

4. 检查损伤

(1) 目视检查。

1) 车辆前部受损，碰撞力有可能会传到车身的后部，造成风窗立柱、车顶框架等车身框架变形，如图 1—17 所示。