



汽车检修技能提高教程丛书

汽车碰撞

钣金修复 技巧与实例

冯小青 顾平林 主编



JIQIAO YU SHILI
QICHE PENGZHUANG
BANJIN XIUFU

第 3 版

- ▷ 维修工具自己做
- ▷ 钣金修复有技巧
- ▷ 修复技巧配案例
- ▷ 案例演示步骤全



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车检修技能提高教程丛书

汽车碰撞钣金修复 技巧与实例

第3版

冯小青 顾平林 主编



机械工业出版社

本书系统地讲述了汽车碰撞钣金修复的理论知识、维修步骤、实用技巧等,并通过典型的车身修复实例提高图书的实用性。这些实例涉及了车身修复累积误差的处理,如二次碰撞、二次修复、二次更换,过度拉伸,跑偏,共振,啃胎,漏水、漏尘等,在每个实例后都有修复心得,能够帮助读者更好地领会汽车碰撞修复的思路。

本书图文并茂,从汽车碰撞钣金修复工作与时俱进的理念出发,使理论与实例相结合,让读者更快、更好地掌握汽车碰撞钣金修复技术。在内容编排上,体现了理论联系实际、深入浅出的特点。本书是广大一线碰撞钣金维修技工的重要参考资料,也可供相关汽车院校师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车碰撞钣金修复技巧与实例/冯小青,顾平林主编. —3版. —北京:机械工业出版社,2014.2

(汽车检修技能提高教程丛书)

ISBN 978-7-111-45564-6

I. ①汽… II. ①冯…②顾… III. ①汽车-钣金工-维修
IV. ①U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第016314号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:连景岩 责任编辑:连景岩

版式设计:霍永明 责任校对:纪敬

封面设计:张静 责任印制:李洋

北京振兴源印务有限公司印刷

2014年3月第3版第1次印刷

184mm×260mm·16.5印张·404千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-45564-6

定价:43.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前言

汽车是人们平时出行的重要代步工具。随着汽车保有量的增加，汽车碰撞事故也越来越多。而不论事故大小，汽车的碰撞损伤都需要进行修复。这使得汽车碰撞钣金修复行业具有很好的发展前景。

汽车钣金修理设备及工艺随着汽车制造材料、制造工艺的变革而改变，这就对汽车碰撞钣金修复人员的理论知识、技能水平和操作方法提出更高的要求。因此，提高相关人员的技术水平成了当务之急。

本书从汽车碰撞钣金修复的一线操作需要出发，提出了自己的维修观点、理念与实际修复技巧，适应了当代国际品牌汽车入驻国内市场后的生产服务需要，符合汽车碰撞钣金修复的要求。本书系统地讲述了汽车碰撞钣金修复的理论知识、维修步骤、实用技巧等，并通过典型的车身修复实例提高图书的实用性。这些实例涉及了车身修复累积误差的处理，如二次碰撞、二次修复、二次更换、过度拉伸、跑偏、共振、啃胎、漏水、漏尘等，在每个实例后都有修复心得，能够帮助读者更好地领会汽车碰撞钣金修复的思路。

本书图文并茂，从汽车碰撞钣金修复工作与时俱进的理念出发，使理论与实例相结合，让读者更快、更好地掌握汽车碰撞钣金修复技术。在内容编排上，体现了理论联系实际、深入浅出特点。本书是广大一线碰撞钣金维修技工的重要参考资料，也可供相关汽车院校师生使用。

在编写本书过程中，得到了不少同行专家的帮助和支持，并参阅了大量文献资料，借此出版之际，特向他们表示诚挚的谢意。另外，本书由南通紫琅职业技术学院组编，参与本书编写的还有汤锦如、聂繁、管梓萌、陈龙、何海涛、张美娟、迟虎、盛春朋、南海、卢震寰、柴小杰、关正斌、吕一清、南成、欧阳兰、李凤娟、卢丽杰、何延刚、李德祥、孙利欣、孟和等。

由于水平有限，书中难免存在差错，请广大读者批评指正。

编者

前言

第一章 汽车碰撞和钣金修复知识	1
第一节 汽车碰撞知识	1
一、汽车碰撞信息	1
二、汽车碰撞情况分析	2
三、汽车碰撞对车身结构的影响	4
四、车身损坏原因分析	14
第二节 汽车车身材料	14
一、车身用材料的分类	14
二、车身用金属材料	15
三、车身用非金属材料	16
四、车身用复合材料	17
第三节 钣金修复常用工具	17
一、车身整形通用工具	17
二、车身外形修复机	20
三、等离子切割机	20
四、二氧化碳气体保护焊机	21
五、铅焊机	21
六、点焊机	22
七、气动锯	23
八、气动铣孔枪	23
九、角磨机	23
十、电子车身底盘测量系统	24
十一、车身大梁校正设备	24
十二、凹陷拉拔工具	26
十三、其他设备	27
第四节 车身维修师眼中的四轮定位	29
一、四轮定位参数	29
二、四轮定位不良造成的故障	31
三、四轮定位参数的检测与路试	31
四、四轮定位调整的预检	31
五、四轮定位仪简介与四轮定位的调整过程	31
六、运用四轮定位仪的其他注意事项	37



第二章 汽车钣金修复工艺和零部件修复方法	40
第一节 汽车钣金修复工艺	40
一、传统车身修复工艺	40
二、现代车身修复工艺	41
三、车身钣金件修复工艺	42
四、车身严重损坏的修复技术	46
五、汽车车身钢板修复方法	49
六、车身结构件的修复方法	54
七、汽车车身修复测量工艺	55
第二节 汽车碰撞修复步骤	56
一、损伤诊断	56
二、确定维修方案	62
三、拉伸校正	65
四、焊接修整	71
五、装复调试	73
第三节 铝质车身修复技术	73
一、使用铝材的意义及铝材特性	74
二、铝质车身修复应具备的条件	75
三、如何正确修复铝质车身	75
第四节 汽车后端碰撞的修复	78
一、查找损伤部位	78
二、进行修复校正工作	78
三、装配	79
四、密封和防锈处理	79
五、车身后端修复注意事项	80
第五节 汽车前端和侧面碰撞的修复	80
一、车身前端损坏的修复	80
二、车身侧面损坏的修复	82
三、车门的修复	83
四、应力消除工艺	88
五、车身校正过程中的注意事项	88
第六节 钣金修复的新方法和新工艺	89
一、钣金胶与可透焊底剂的应用	89
二、挖补技术在碰撞修复中的应用	91
三、新材料车身构件的修理焊接要求	93
四、无尘无水干磨工艺	96
第三章 钣金修复质量和安全生产要求	97
第一节 汽车钣金维修在维修技术中的地位	97



一、汽车钣金给人的印象	97
二、汽车钣金维修的重要性	97
三、正视汽车钣金维修与汽车维修技术的关系	98
第二节 汽车钣金修复事故的预防	100
一、事故预防方法	100
二、工作守则	100
第三节 汽车钣金修复安全知识	101
一、车身修复车间的布置	101
二、维修人员的安全与防护	103
三、工具设备的安全操作	105
第四节 车身修复的质量要求	106
一、车身修复质量要求	106
二、车身修复质量的检验	107
三、汽车喷涂的要求	108
第五节 汽车保险理赔与配件品质	109
第四章 钣金件修复技巧与自制小工具	111
第一节 汽车车身修复技巧和方法	111
一、车身擦伤的修复技巧	111
二、车身凹坑的修补技巧	112
三、锈孔或裂口的修理技巧	112
四、填充填料和重新喷漆	113
五、汽车小划伤的处理技巧	114
第二节 车身结构件的二次更换技巧	114
第三节 乘员室地板的更换技巧	116
一、待修车辆地板的切割	117
二、切割工具、工艺的选择与要求	117
三、新地板的选择	117
四、新旧板件搭接处的处理	117
五、焊接的手段及技巧	118
六、隔声减振防腐胶的作用	118
第四节 车身外皮的修复技巧	118
第五节 自制拉拔钉修复铝制车身表面	119
一、自制拉拔钉修复铝制车身	119
二、为什么不用电钻打孔	120
第六节 发动机罩开关和前后风窗玻璃防水措施	120
一、发动机罩开关过程中的几点建议	120
二、预防前后风窗玻璃漏水的措施	121
第七节 累积误差的处理技巧	121
第八节 拉伸过度的处理技巧	123



一、成型构件碰撞损伤修复与拉伸过度	123
二、车身大梁及立柱的拉伸校正	125
第九节 车身表面凹坑的检查与修复	127
一、车身凹坑的检查	127
二、车身表面小坑的修复	128
三、车身表面漫坑的修复	130
四、车身表面死点坑的修复	131
第十节 汽车装饰对车身结构的影响	132
一、铺地胶对车身结构的影响	132
二、玻璃贴膜对车身结构的影响	132
三、增设防盗遥控装置对车身结构的影响	134
四、改造音响系统对车身结构的影响	134
五、个性化的外形改变对车身结构的影响	134
六、加装发动机下护板对车身结构的影响	134
第十一节 汽车车身钣金件损伤修复实例	134
一、车身边槛损伤的修复	134
二、车身后侧围板损伤的修复	136
三、车身侧板棱线损伤的修复	137
四、车顶板损伤的修复	138
第十二节 科学进行底盘装甲的技巧	139
第五章 车身构件的拆卸、更换与调整	141
第一节 汽车车身构件更换步骤与分解图	141
一、汽车车身构件更换步骤	141
二、轿车车身构件分解图	142
第二节 车身构件拆解、分割的原则和方法	145
一、选择进行拆解的部位	145
二、车身构件的拆解与安装作业	146
三、车身非结构性或装饰性钣金件的更换	156
第三节 发动机罩的拆卸、更换和调整	158
第四节 车门槛板、立柱、梁的拆卸和更换	162
一、车门槛板的拆卸和更换	162
二、立柱、梁的更换方法	163
第五节 保险杠、翼子板、格栅和天窗的拆卸、更换和调整	168
一、保险杠的拆卸、更换和调整	168
二、翼子板的拆卸、更换和调整	169
三、格栅的拆卸与更换	170
四、天窗的拆卸、更换和调整	171
第六节 汽车车门、玻璃与行李箱盖的拆装和调整	173
一、车门的拆装	173



二、玻璃的拆装	179
三、行李箱盖的调整	183
第七节 车身钢板的更换	184
一、正确选择钢板的更换和连接方式	184
二、确定分割位置及板件的分离	185
三、板件的安装与定位	185
第八节 承载式车身结构件与非结构件修与换的掌握	186
一、承载式车身结构件修与换的掌握	186
二、非结构件修与换的掌握	187
第六章 塑料件的修复	189
第一节 汽车用塑料概述	189
第二节 汽车塑料件维修程序	191
一、热固性塑料维修程序	191
二、热固性塑料维修注意事项	191
第三节 汽车车身塑料零部件的修补	192
一、汽车塑料件的损伤修理	192
二、汽车塑料件喷涂前的表面处理	193
三、塑料孔洞、穿孔的修复	194
四、汽车塑料件喷涂面漆工艺操作	195
第四节 塑料保险杠、灯具的破损修复	197
第五节 用玻璃钢材料修复汽车塑料	199
一、材料及工具准备	200
二、零部件修复前的准备工作	200
三、破损处的修复	200
第六节 塑料件面漆涂装	202
一、汽车塑料件常用的油漆	202
二、硬塑料件的喷涂	203
三、汽车软顶的喷涂	203
四、塑料件喷漆实例	204
第七章 汽车碰撞修复实例	206
第一节 桑塔纳汽车修复实例	206
一、桑塔纳轿车锈蚀车门的修复	206
二、桑塔纳 2000 碰撞修复后有共振现象	208
三、桑塔纳底部受伤故障排除	210
第二节 与汽车异响有关的车身修复实例	212
一、马自达 6 车门窗玻璃升降过程中的“咔嗒”声的排除	212
二、本田车事故修复后异响排除	213
三、捷达轿车更换前纵梁后异响排除	213



第三节 漏水、漏尘的车身修复实例	214
一、红旗轿车乘员室后排脚下雨后大量积水.....	214
二、红旗轿车行李箱尘土多.....	215
三、红旗轿车前乘客位滴水.....	216
四、马自达 6 2.0 轿车门槛内积水.....	216
五、福特福克斯地毯下有水.....	218
第四节 帕萨特汽车车身修复实例	219
一、帕萨特 B5 碰撞修复实例.....	219
二、帕萨特领驭碰撞损伤修复实例.....	220
三、帕萨特领驭轿车碰撞修复实例.....	223
四、帕萨特 B5 轿车更换空调风扇后出现共振.....	229
第五节 其他车身修复实例	232
一、奇瑞 A5 散热器框架的组焊过程.....	232
二、奥迪 A6 事故修复后跑偏现象的排除.....	234
三、广州本田轿车铝合金缸体螺纹修复.....	235
四、北京现代索纳塔电动后视镜故障.....	236
五、捷达轿车左前门玻璃升降失灵.....	236
六、别克君威车门锁芯易撬故障.....	237
七、福克斯行李箱打不开故障.....	237
八、轿车后翼子板的局部更换.....	239
九、承载式轿车前纵梁的更换.....	241
十、使用拔坑器修复奥迪右侧围凹坑.....	244
第八章 汽车涂装技术	246
一、面漆喷涂前的准备.....	246
二、面漆涂装工艺.....	246
三、面漆喷涂的方法和技巧.....	250
四、面漆层的干燥.....	251
参考文献	252

第一章

汽车碰撞和钣金修复知识

第一节 汽车碰撞知识

汽车碰撞是造成汽车损伤和人员伤亡的重要形式，会给国民经济带来巨大的损失。作为汽车钣金工，只有掌握汽车碰撞的基本知识，才能对汽车碰撞损伤部位进行有针对性的修复。

一、汽车碰撞信息

在汽车发生碰撞时，汽车车身的前部和后部都要在某种程度上损坏，这样才能吸收碰撞能量，并保证汽车有足够的安全空间避免驾乘人员受伤。图 1-1 所示为汽车车身变形区域和安全区域，从图中可以看出，汽车的发动机室和行李箱处于变形区域，而乘员室处于安全区域。当汽车以 48km/h 的速度撞上障碍物时，发动机室的长度会被压缩 30%~40%，但乘员室的长度仅被压缩 1%~2%。



图 1-1 汽车车身变形区域和安全区域

为了能够保质保量地修复好汽车车身，在进行修复工作之前，必须先对汽车车身的碰撞损坏进行精确的诊断，确定导致变形的主要原因、损坏的类型、严重程度并分析损坏的范围，找到受损部件。之后，再根据检测结论制订修复步骤。如果没有对受损车辆进行精确的诊断，那么修复工作就很难进行，甚至会造成返工。

汽车车身钣金修复人员要了解的汽车碰撞的相关信息主要有如下几个方面：



- 1) 了解汽车车身的构造。
- 2) 目测确定碰撞的位置。
- 3) 目测确定碰撞力的方向及大小, 然后检查可能存在的损坏。
- 4) 确定车身的损坏范围, 以及其他零部件(车轮、悬架、发动机等)是否也有损坏。
- 5) 沿着碰撞路线系统地检查部件的损坏, 直到找不到任何损坏的痕迹。
- 6) 测量主要构件定位参数, 将实测的定位参数与标准值进行比较。
- 7) 检查悬架和整车的其他系统的情况。

二、汽车碰撞情况分析

弄清汽车碰撞实际发生的过程, 对查找汽车损坏及确定修复方案是非常有帮助的。应尽可能多地了解事实真相, 并结合实际的测量数据正确制订出修复的具体步骤。这样虽然花费一点额外的时间, 但却减少了盲目性, 达到事半功倍的效果。

汽车被撞时, 撞击力的大小、方向、位置及受损程度取决于事故发生时的实际状况。询问驾驶人及目击者事故发生的具体情况, 对分析查找损伤件的范围非常有帮助, 其中要重点确定以下几项: 被撞击汽车的尺寸、构造、车速、行驶方向, 撞击车的车速、质量、行进意图(行驶方向), 被撞击的方向及位置, 碰撞时汽车上乘客人数及他们分布的位置。

由于碰撞发生前, 驾驶人都会有条件反射, 故撞伤大都有规律可循。如果驾驶人的第一反应是要绕离危险区, 汽车的边缘会被蹭伤, 如图 1-2 所示; 如果驾驶人的反应是猛踏制动踏板, 损坏的范围就会是汽车的前部, 如图 1-3 所示。碰撞点在汽车前端较高部位, 就会引起车壳和车顶后移及后部下沉; 而碰撞点在汽车前端下方, 车身惯性就会引起汽车后部向上变形, 使车顶被迫上移, 在车门的前上方与车顶篷之间形成一个极大的裂口, 如图 1-4 所示。



图 1-2 汽车边缘被蹭伤事故图

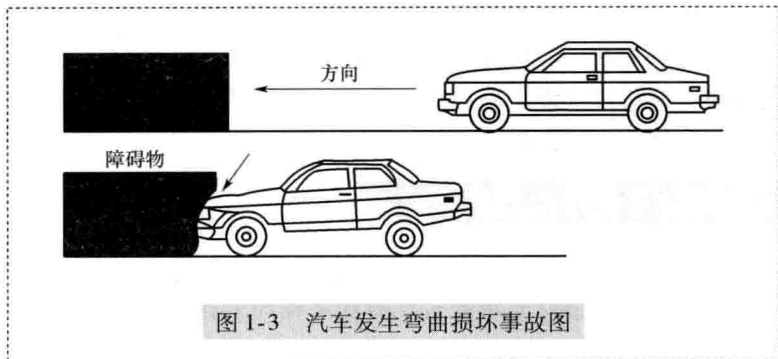


图 1-3 汽车发生弯曲损坏事故图

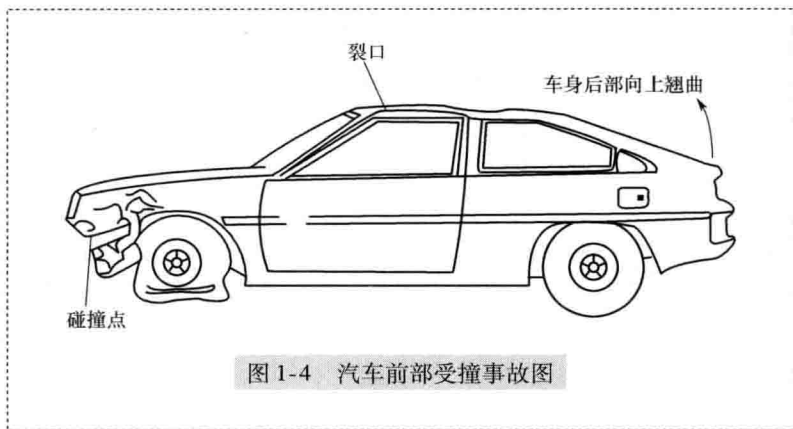


图 1-4 汽车前部受撞事故图

质量相近、车速相同的汽车发生碰撞，也会因撞击对象不同而有较大的差异。汽车撞上电线杆和墙壁的结果就完全不同。撞上墙壁，碰撞面积大，损伤轻，如图 1-5a 所示；撞上电线杆，碰撞面积较小，创伤较严重，甚至会使保险杠、发动机罩、散热器等部件都产生严重变形，发动机也会因碰撞而移位，甚至还影响到后部的悬架，如图 1-5b 所示。

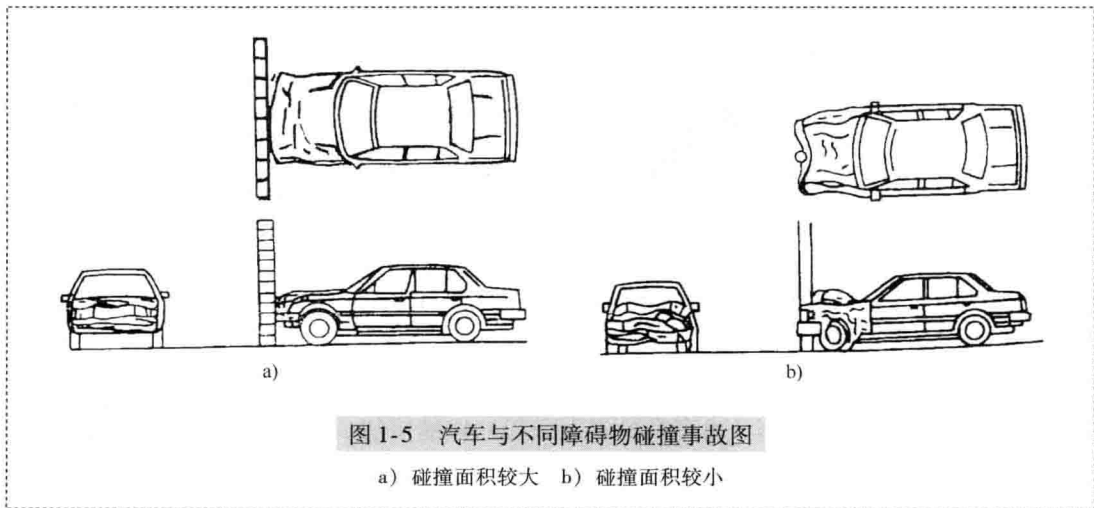


图 1-5 汽车与不同障碍物碰撞事故图

a) 碰撞面积较大 b) 碰撞面积较小

如果甲乙两车相撞，碰撞部位不同，那么损伤结果也会不同。当汽车乙撞向行驶中的汽



车甲的侧边时,汽车乙的运动会使其前端后移,而汽车甲的运动则会“牵引”汽车乙的前端使其向一侧偏斜,虽然只有一次碰撞,但损坏却发生在两个方向上;同向快速行驶的两辆汽车碰撞发生损坏时,位移可能发生在一个方向上,但若某车又冲向路边护栏,则会发生二次碰撞,从而引起两处完全不同的损坏。

三、汽车碰撞对车身结构的影响

碰撞后的车身会因为车身结构、碰撞时的受力方向、碰撞时受力大小的不同而产生不同的变形。下面分别分析汽车碰撞对非承载式车身和承载式车身的影响。

1. 对非承载式车身的影响

(1) 非承载式车身的特点 图 1-6 所示为非承载式车身。采用承载式车身的汽车,其发动机、传动系统、车身的总成部分是固定在一个刚性车架上,车架通过前后悬架与车轮相连,如图 1-7 所示。非承载式车身与车架通过弹簧或橡胶垫柔性连接在一起。在这种情况下,安装在车架上的车身对车架的紧固作用不大。而车架则承受发动机及底盘各部件的重力、这些部件工作时通过其支架传递的力以及汽车行驶时由路面通过车轮和悬架传来的力,其中悬架传来的力对车架或车身影响最大。图 1-8 中车架上圈出的部位为车架刚度较小的部位,主要用来缓冲和吸收来自汽车前端或后端的碰撞能量。车身通过橡胶件固定在车架上,橡胶件同样能减缓从车架传至车身上的振动效应。遇有强烈振动时,橡胶垫上的螺栓可能会损坏,并导致车架与车身上出现间隙。由于振动的大小和方向不同,可能会出现车架受到损伤而车身却没有损伤的情况。

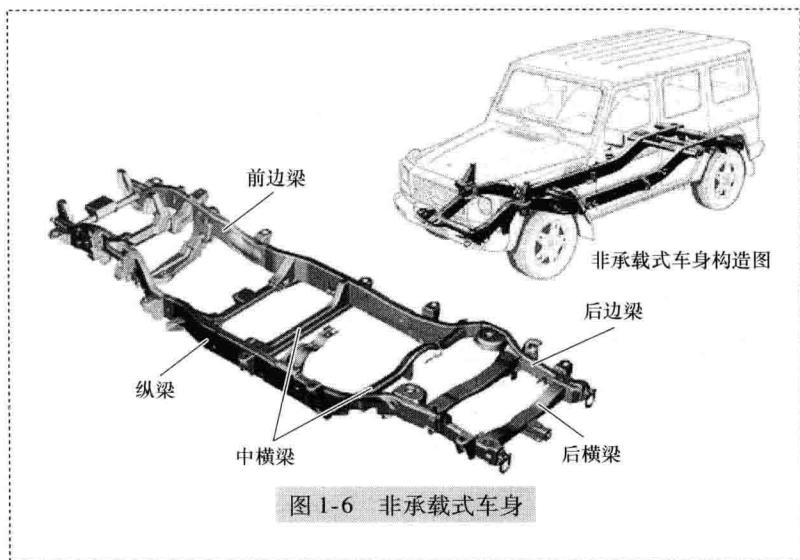


图 1-6 非承载式车身

(2) 车架变形的种类

1) 侧向损伤或摆动损伤。由车身的侧面引起的碰撞所造成的损伤称为侧向损伤或摆动损伤。侧向损伤可以从车身的异常情况来确认,一般受力一侧的车身局部会产生裂纹,而另一侧可能有折皱出现。另外车辆发生侧向损伤时还可能导致行李箱盖和发动机罩在开启或关闭时配合不当等。侧向损伤或摆动损伤如图 1-9 所示。

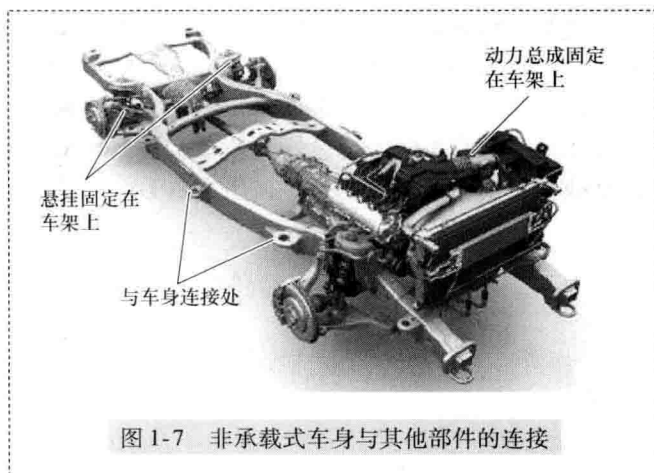
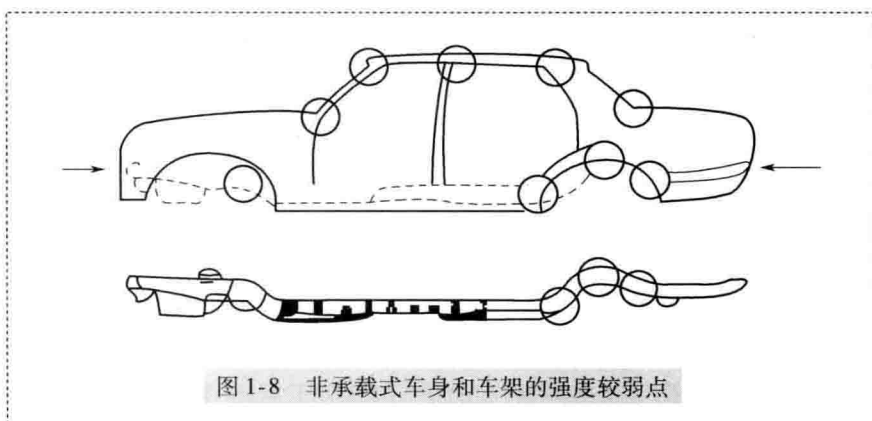


图 1-7 非承载式车身与其他部件的连接



2) 下垂损伤。下垂损伤如图 1-10 所示，它是在车身出现部分降低的状态时，部分结构



件呈现下凹变形的损伤。下垂损伤通常由前方或后方的正向撞击引起。

3) 折叠损伤。当汽车车身部件(结构件、覆盖件)被撞击变形后的长度小于该件的原始长度时,就称其为折叠损伤。折叠损伤基本上都发生在车辆的前部或后部,也就是车身的变形区域内,折叠损伤的特征是车门有可能配合良好,但在翼子板、发动机罩、车架纵梁、行李箱盖等部位会出现折皱或严重的扭曲变形。折叠损伤如图 1-11 所示。

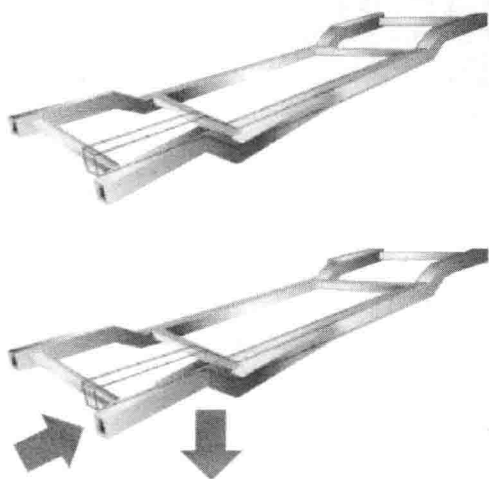


图 1-10 下垂损伤

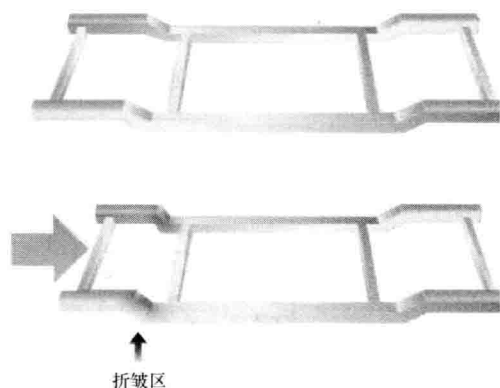


图 1-11 折叠损伤

4) 菱形损伤。菱形损伤是指碰撞后汽车的一侧移到了后边或前边的车身变形形式。菱形损伤会影响到整个车身的外形,通常表现出来的现象是发动机罩、车门、行李箱盖等错位,后轮罩、后围板、车顶等部位可能出现折皱。菱形损伤如图 1-12 所示。

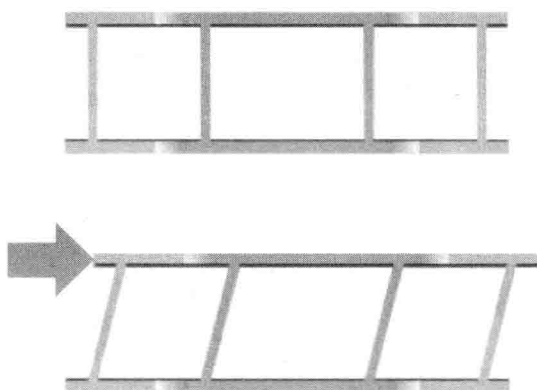


图 1-12 菱形损伤

5) 扭曲损伤。扭曲损伤是指碰撞后车身的一角高于正常状态,而相对的一角则低于正



常状态的车身变形形式。扭曲损伤出现的可能原因是汽车高速撞上路基、隔离墩等障碍物。扭曲损伤如图 1-13 所示。

2. 对承载式车身的影响

(1) 承载式车身的特点 承载式车身的汽车在平直路上行驶很平稳、固有频率低、噪声小、重量轻,广泛应用于轿车上。承载式车身(图 1-14)的汽车没有刚性车架,只是加强了车头、侧围、车尾和地板等部位,车身和底架共同组成了车身本体的刚性空间结构,其底盘强度较有大梁结构的非承载式车身低。这种承载式车身除了其固有的承载功能外,还要直接承受各种负荷。这种形式的车身具有较大的抗弯和抗扭的刚度,质量小,高度低,汽车重心低,装配简单,高速行驶稳定性较好。但由于道路负载会通过悬架装置直接传给车身本体,因此汽车内的噪声和车身所受振动较大。

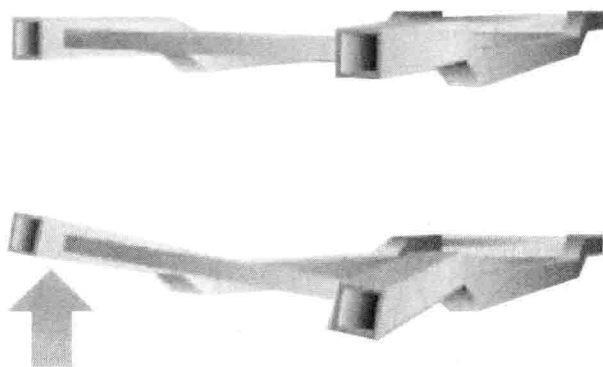


图 1-13 扭曲损伤

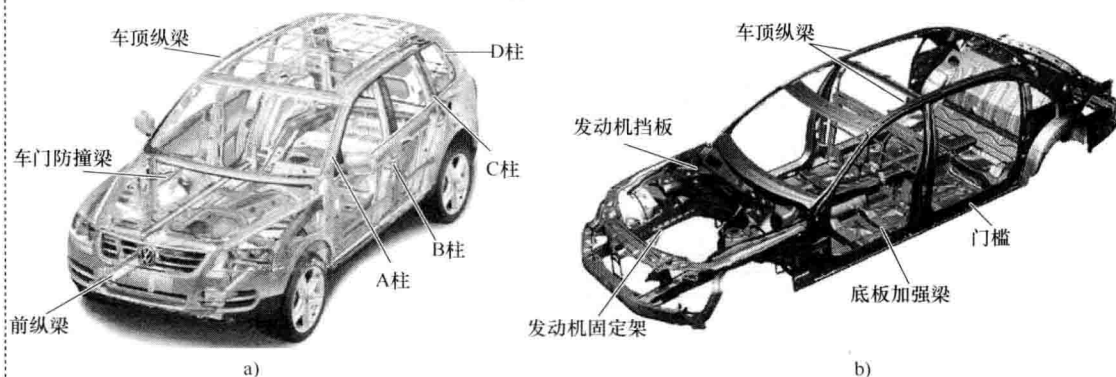


图 1-14 承载式车身结构

(2) 承载式车身碰撞分析 碰撞对承载式车身的影响可以用图 1-15 所示的圆锥形法进行分析。承载式车身结构的汽车通常被设计成能够很好地吸收碰撞时产生的能量。这样受到撞击时,汽车车身由于吸收撞击能量而产生变形,撞击能量通过撞击点向车身扩散,车身结构从撞击点依次吸收撞击能量,使撞击能量主要被车身吸收。将目测撞击点作为圆锥体的顶点,圆锥体的中心线表示碰撞力的方向,其高度和范围表示碰撞力穿过车身壳体扩散的区