



汽车维修技能修炼丛书

QICHE WEIXIU JINENG XIULIAN CONGSHU

汽车碰撞钣金修复 技巧与实例

顾平林◎主编

QICHE PENGZHUANG BANJIN XIUFU
JIQIAO YU SHILI



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车维修技能修炼丛书

汽车碰撞钣金修复 技巧与实例

顾平林 主编
南通紫琅职业技术学院 组编



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/顾平林主编. —北京:机械工业出版社, 2010.3

(汽车维修技能修炼丛书)

ISBN 978-7-111-29998-1

I. ①汽… II. ①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(2010)第 037640 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 责任校对:闫玥红

封面设计:鞠 杨 责任印制:乔 宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2010 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·12.75 印张·312 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-29998-1

定价:36.80 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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

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，参与本书编写的还有汤锦如、施继强、冯小青等。

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



目 录

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、钣金工需要了解的碰撞汽车信息 1
- 二、汽车碰撞情况分析 2
- 三、汽车碰撞对车身结构的影响 3
- 四、车身损坏原因分析 9

第二节 汽车车身材料 10

- 一、车身用材料的分类 10
- 二、车身用金属材料 10
- 三、车身用非金属材料 11
- 四、车身用复合材料 12

第三节 钣金修复常用工具 12

- 一、车身整形通用工具 12
- 二、车身外形修复机 13
- 三、等离子切割机 14
- 四、二氧化碳气体保护焊机 14
- 五、气动锯 15
- 六、气动铰孔枪 15
- 七、角磨机 16
- 八、电子车身底盘测量系统 16
- 九、车身大梁校正设备 17

第四节 车身维修师眼中的四轮定位 18

- 一、四轮定位参数 18
- 二、四轮定位不良造成的故障 20
- 三、四轮定位参数的检测与路试 20
- 四、四轮定位调整的预检 20
- 五、四轮定位的调整过程 21

第二章 汽车钣金修复工艺和零部件

修复方法 23

第一节 汽车钣金修复工艺 23

- 一、传统车身修复工艺 23
- 二、现代车身修复工艺 24
- 三、车身钣金件修复工艺 25

四、车身严重损坏的修复技术 27

五、汽车车身钢板修复方法 31

六、车身结构件的修复方法 36

第二节 汽车碰撞修复步骤 37

- 一、损伤诊断 38
- 二、确定维修方案 44
- 三、拉伸校正 45
- 四、焊接修整 51
- 五、装复调试 53

第三节 铝质车身修复技术 53

- 一、使用铝材的意义及铝材特性 54
- 二、铝质车身修复应具备的条件 54
- 三、如何正确修复铝质车身 55

第四节 汽车后端碰撞的修复 57

- 一、查找损伤部位 57
- 二、进行修复校正工作 57
- 三、装配 58
- 四、密封和防锈处理 58
- 五、车身后端修复注意事项 59

第五节 汽车前端和侧面碰撞的修复 59

- 一、车身前端损坏的修复 59
- 二、车身侧面损坏的修复 61
- 三、车门的修复 61
- 四、应力消除工艺 66
- 五、车身校正过程中的注意事项 66

第六节 钣金修复的新方法和新工艺 67

- 一、钣金胶与可透焊底剂的应用 67
- 二、挖补技术在碰撞修复中的应用 68
- 三、新材料车身构件的修理焊接要求 71
- 四、无尘无水干磨工艺 73

第三章 钣金修复质量和安全生产

要求 74

第一节 汽车钣金维修在维修技术中

的地位 74



一、汽车钣金给人的印象	74	过度	95
二、汽车钣金维修的重要程度	74	二、车身大梁及立柱的拉伸校正	97
三、正视汽车钣金维修与汽车维修 技术的关系	75	第九节 汽车装饰对车身结构的影响	98
第二节 汽车钣金事故的预防	77	一、铺地胶对车身结构的影响	98
一、事故预防方法	77	二、玻璃贴膜对车身结构的影响	99
二、工作守则	78	三、增设防盗遥控装置对车身结构 的影响	99
第三节 车身修复的质量要求	78	四、改造音响系统对车身结构的 影响	100
一、车身修复质量要求	78	五、个性化的外形改变对车身结构 的影响	100
二、车身修复质量的检验	79	六、加装发动机下护板对车身结构 的影响	100
三、汽车喷涂的要求	80	第十节 科学进行底盘装甲的技巧	100
第四节 汽车保险理赔与配件品质	81	第五章 车身构件的拆卸、更换与 调整	102
第四章 钣金件修复技巧与自制小 工具	83	第一节 汽车车身构件更换步骤与分 解图	102
第一节 汽车车身修复技巧和方法	83	一、汽车车身构件更换步骤	102
一、车身擦伤的修复技巧	83	二、轿车车身构件分解图	102
二、车身凹坑的修补技巧	84	第二节 车身构件拆解、分割的原则 和方法	105
三、锈孔或裂口的修理技巧	84	一、选择进行拆解的部位	105
四、填充填料和重新喷漆	85	二、车身构件的拆解与安装作业	106
五、汽车小划伤的处理技巧	86	三、车身非结构性或装饰性钣金件 的更换	116
第二节 车身结构件的二次更换技巧	86	第三节 发动机罩的拆卸、更换和调整	118
第三节 乘坐室地板的更换技巧	88	第四节 车门槛板、立柱、梁的拆卸和 更换	122
一、待修车辆地板的切割	89	一、车门槛板的拆卸和更换	122
二、切割工具、工艺的选择与要求	89	二、立柱、梁的更换方法	123
三、新地板的选择	89	第五节 保险杠、翼子板、格栅和天窗 的拆卸、更换和调整	126
四、新旧板件搭接处的处理	89	一、保险杠的拆卸、更换和调整	126
五、焊接的手段及技巧	90	二、翼子板的拆卸、更换和调整	127
六、隔声减振防腐胶的作用	90	三、格栅的拆卸与更换	129
第四节 车身外皮的修复技巧	90	四、天窗的拆卸、更换和调整	129
第五节 自制拉拔钉修复铝制车身表面	91	第六节 汽车车门、玻璃与行李箱盖 的拆装和调整	132
一、自制拉拔钉修复铝制车身	91	一、车门的拆装	132
二、为什么不用电钻打孔	92		
第六节 发动机罩开关和前后风窗 玻璃防水措施	92		
一、发动机罩开关过程中的几点建议	92		
二、预防前后风窗玻璃漏水的措施	92		
第七节 累积误差的处理技巧	93		
第八节 拉伸过度的处理技巧	95		
一、成型构件碰撞损伤修复与拉伸			



二、玻璃的拆装	136	的“咔嗒”声的排除	165
三、行李箱盖的调整	140	二、本田车事故修复后异响排除	
第七节 车身钢板的更换	141	一例	165
一、正确选择钢板的更换和连接		三、捷达轿车更换前纵梁后异响	
方式	141	排除	166
二、确定分割位置及板件的分离	142	第三节 漏水、漏尘的车身修复实例	167
三、板件的安装与定位	143	一、红旗轿车乘坐室后排脚下雨后大	
第八章 承载式车身结构件与非结构件		量积水	167
修与换的掌握	143	二、红旗轿车行李箱尘土多	168
一、承载式车身结构件修与换的		三、红旗轿车前乘客位滴水	168
掌握	143	四、马自达6 2.0 轿车门槛内积水	169
二、非结构件修与换的掌握	144	五、福特福克斯地毯下有水	170
第六章 塑料件的修复	146	第四节 帕萨特汽车车身修复实例	171
第一节 汽车塑料概述	146	一、帕萨特 B5 碰撞修复实例	171
第二节 汽车塑料件维修程序	147	二、帕萨特领驭碰撞损伤修复实例	173
一、热固性塑料维修程序	147	三、帕萨特领驭轿车碰撞修复实例	176
二、热固性塑料维修注意事项	148	四、帕萨特 B5 轿车更换空调风扇后	
第三节 汽车车身塑料零部件的修补	149	出现共振	181
一、汽车塑料件的损伤修理	149	第五节 其他车身修复实例	184
二、汽车塑料件喷涂前的表面处理	150	一、奇瑞 A5 散热器框架的组焊过程	184
三、塑料孔洞、穿孔的修复	150	二、奥迪 A6 事故修复后跑偏现象的	
四、汽车塑料件喷涂面漆工艺操作	152	排除	186
第四节 塑料保险杠、灯具的破损修复	154	三、广州本田轿车铝合金缸体螺纹	
第五节 用玻璃钢材料修复汽车塑料	156	修复	187
一、材料及工具准备	156	四、北京现代索纳塔电动后视镜	
二、零部件修复前的准备工作	156	故障	188
三、破损处的修复	156	五、捷达轿车左前门玻璃升降失灵	188
第七章 汽车碰撞修复实例	159	六、别克君威车门锁芯易撬故障	189
第一节 桑塔纳汽车修复实例	159	七、福克斯行李箱打不开故障	189
一、桑塔纳轿车锈蚀车门的修复	159	附录	191
二、桑塔纳 2000 碰撞修复后有共		附录 A “奔腾杯”汽车维修钣金技能赛	
振现象	160	汽车维修钣金比赛方案	191
三、桑塔纳底部受伤故障排除	162	附录 B 2009 汽车运用与车身修复技能	
第二节 与汽车异响有关的车身修复		比赛方案	193
实例	165	参考文献	196
一、马自达6 车门窗玻璃升降过程中			



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,只有掌握一些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、钣金工需要了解的碰撞汽车信息

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遭受损坏,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,而乘坐室处于安全区域。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%,但乘坐室的长度仅被压缩 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做精确的诊断,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。询问驾驶员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,驾驶员都会有条件反射,故撞伤大都有规律可循。如果驾驶员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;如果驾驶员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缝之间形成一个极大的裂口,如图 1-4 所示。

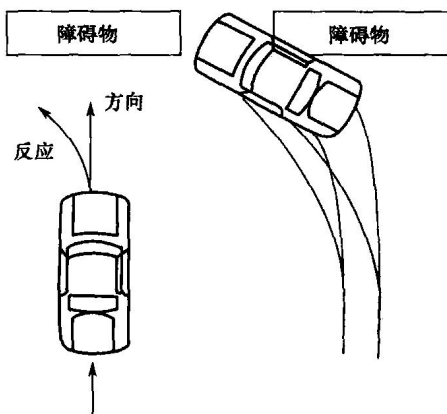


图 1-2 汽车边缘被蹭伤事故图

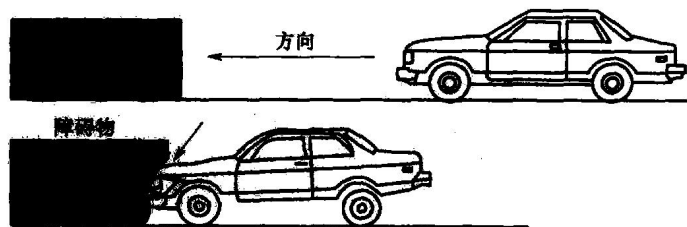


图 1-3 汽车发生弯曲损坏事故图

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,损坏轻,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。

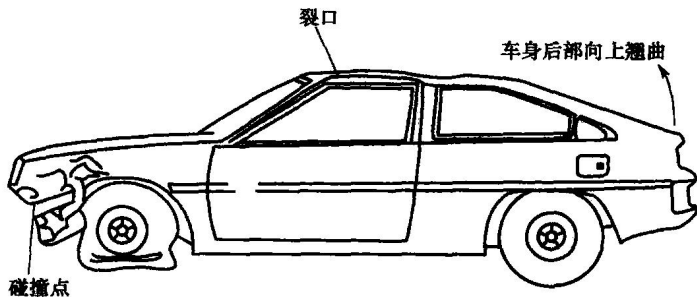


图 1-4 汽车前部受撞事故图

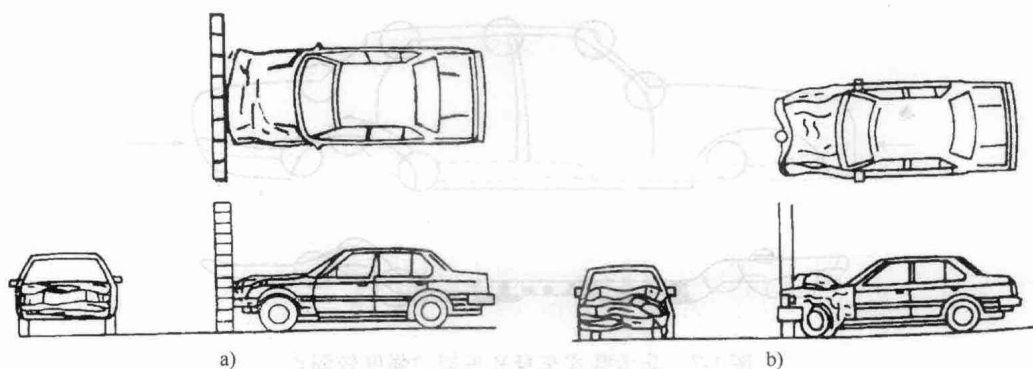


图 1-5 汽车与不同障碍物碰撞事故图

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，那么损坏结果也会不同。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，位移可能发生在同一个方向上，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。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 1-7 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。遇有强力振动时，橡胶垫上的螺栓可能会损坏，并导致车架与车身间出现间隙。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

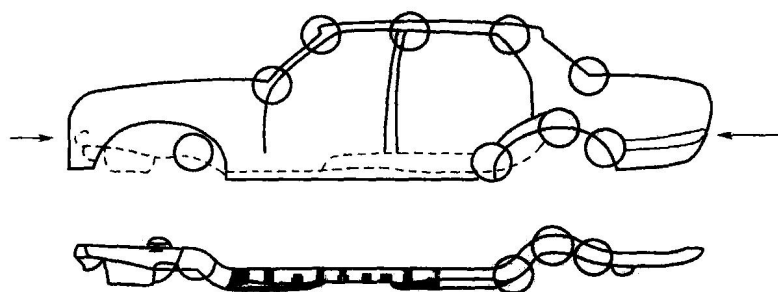


图 1-7 非承载式车身和车架的强度较弱点

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 1-8 所示。

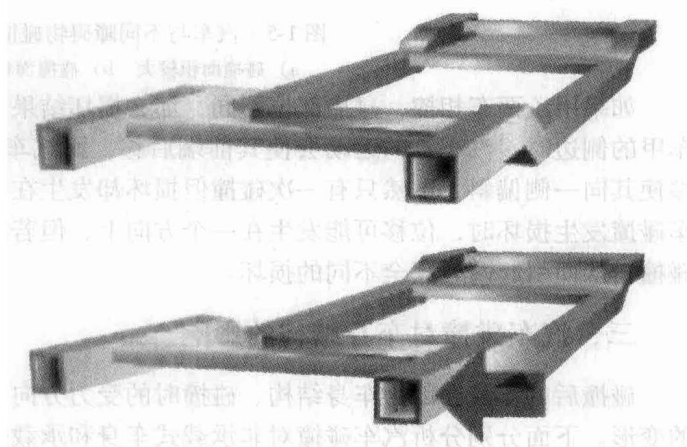


图 1-8 侧向损伤或摆动损伤

2) 下垂损伤。下垂损伤如图 1-9 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。

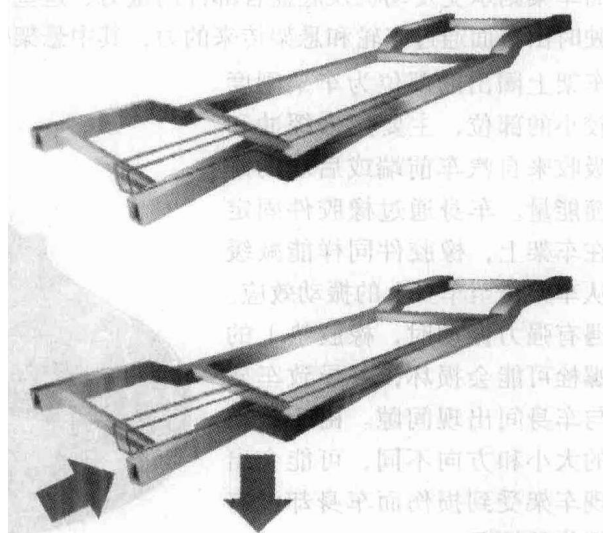


图 1-9 下垂损伤

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 1-10 所示。

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 1-11 所示。

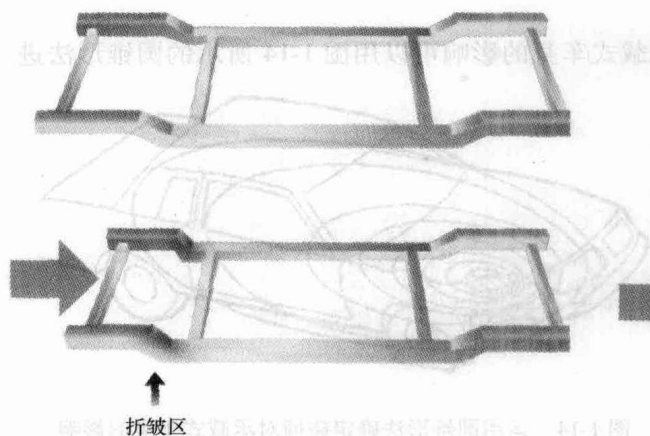


图 1-10 折叠损伤

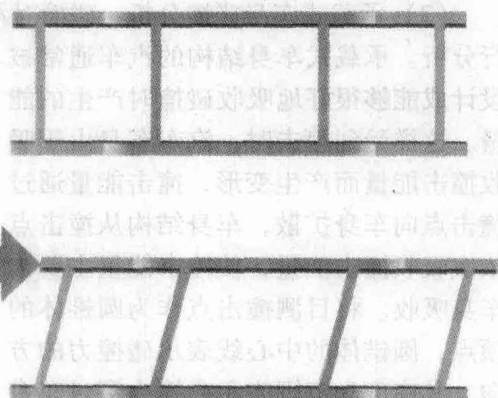


图 1-11 菱形损伤

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 1-12 所示。

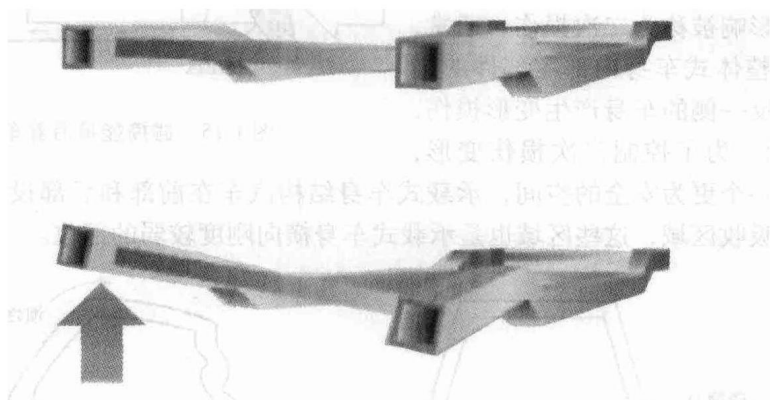


图 1-12 扭曲损伤

2. 对承载式车身的影响

(1) 承载式车身的特点 承载式车身(图 1-13)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。这种承载式车身除了其固有的乘载功能外，还要直接承受各种负荷。这种形式的车身具有较大的抗弯曲和抗扭转的刚度，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

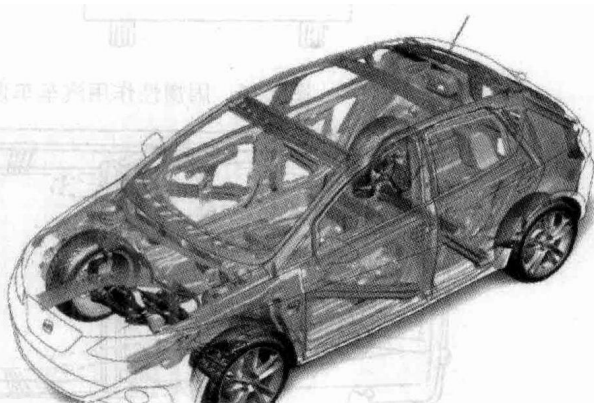


图 1-13 承载式车身结构



所受振动较大。

(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 1-14 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域。圆锥体顶点也即撞击点附近通常为主要的受损区域。

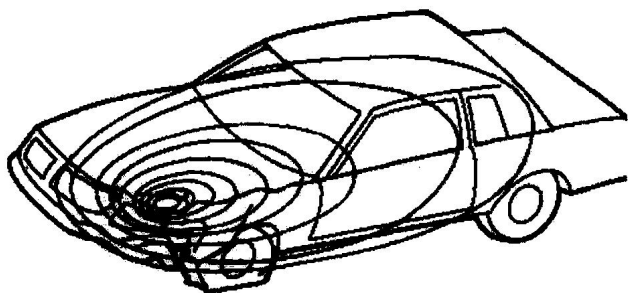


图 1-14 运用圆锥形法确定碰撞对承载式车身的影响

由于整个车身壳体由许多片薄钢板连接而成,碰撞引起的振动大部分被车身壳体吸收,如图 1-15 所示即为碰撞能量沿车身扩散的方向和传递路线。

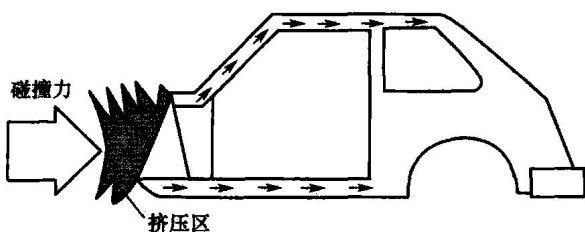


图 1-15 碰撞能量沿着车身扩散

振动波的影响被称为二次损伤,通常,此损伤会影响整体式车身内部零部件的结构,并造成相反一侧的车身产生变形损伤,如图 1-16 所示。为了控制二次损伤变形,并为乘员提供一个更为安全的空间,承载式车身结构汽车在前部和后部设计了如图 1-17 所示的碰撞应力吸收区域,这些区域也是承载式车身横向刚度较弱的部位。

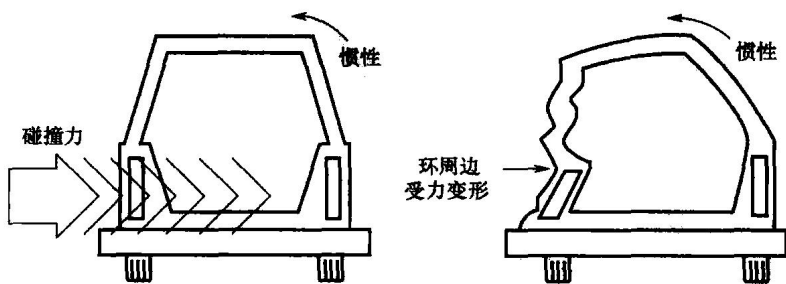


图 1-16 因惯性作用汽车车顶向受撞击一侧移动

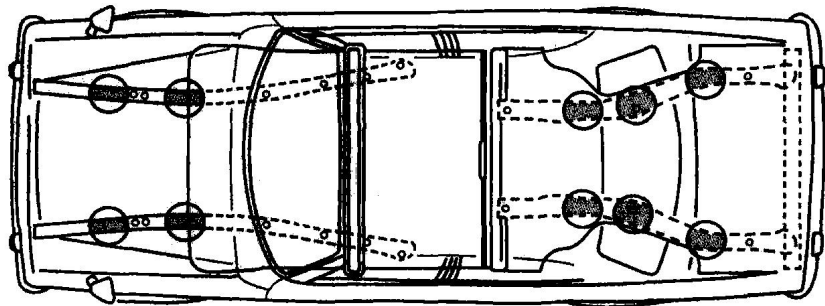
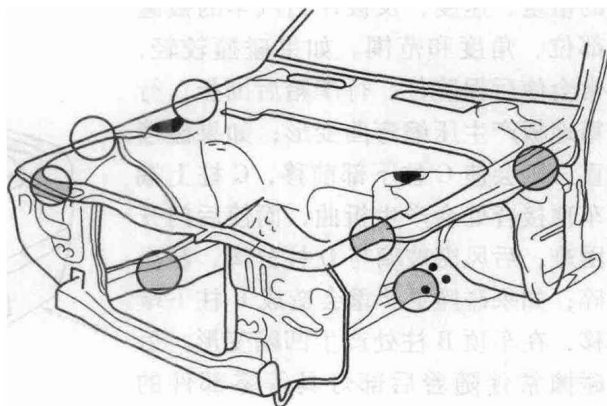


图 1-17 承载式车身的横向刚度较弱部位(应力吸收区域)



在受到碰撞时，它能按照设计要求形成折曲，这样传到车身结构的振动波在传送时就被大大减小。也就是说，来自前方的碰撞应力被前部车身吸收了，如图 1-18 所示。在受到碰撞时，它能按照设计使来自后方的碰撞应力被后部车身吸收，如图 1-19 所示。图 1-18、图 1-19 所示分别为承载式车身前部、后部刚度较弱部位，也即应力吸收区域。



(3) 承载式车身碰撞分类 承载式车身的碰撞损伤一般是按照碰撞部位进行分类的，可分为前部碰撞、后部碰撞、侧面碰撞、底部碰撞和顶部碰撞。

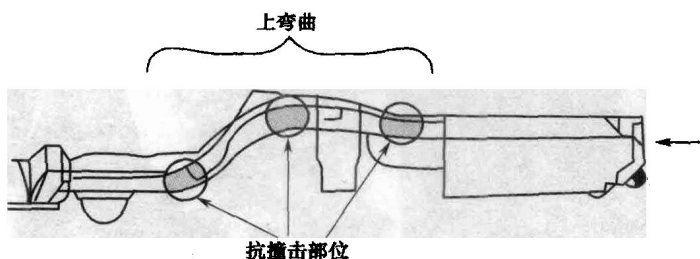


图 1-19 承载式车身的后部刚度较弱部位(应力吸收区域)

1) 前部碰撞如图 1-20 所示。汽车前端正面发生碰撞损伤时，则说明汽车在碰撞事故中多为主动者。碰撞的冲击力主要取决于被评估汽车的重量、速度、碰撞范围及碰撞源。碰撞较轻时，保险杠会被损坏向后推，前纵梁、内轮壳、前翼子板、前横梁及散热器框架都会变形；如果碰撞程度较大，那么前翼子板就会弯曲变形，并移位碰触到车门，发动机罩铰链会向上弯曲变形并移位触到前围盖板，前纵梁变形加剧并造成副梁的变形；如果碰撞程度更加剧烈，那么前立柱会产生变形，车门开关困难，甚至造成车门变形；如果前面的碰撞从侧向而来，由于前横梁的作用，前纵梁就会产生如图 1-21 所示的变形。前端碰撞常伴随着前部灯具及护栅的破碎，冷凝器、散热器及发动机附件损伤，车轮移位等。

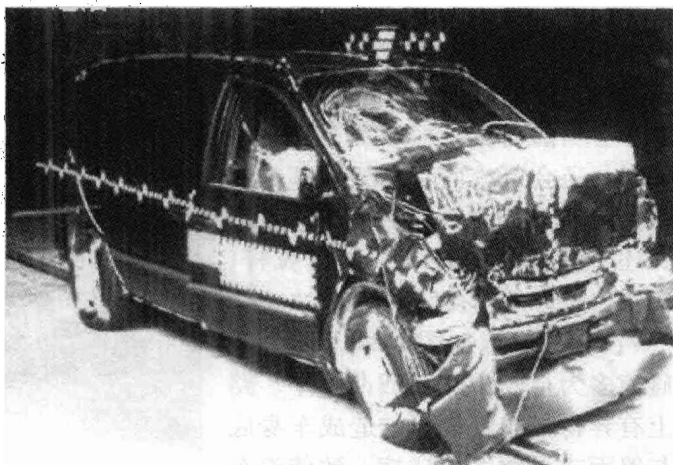


图 1-20 前部碰撞图

2) 后部碰撞如图 1-22 所示。汽车后端受到正面碰撞损伤时，损伤较严重则说明汽车在碰撞事故中为被动物。汽车遭受后端碰撞损伤时，碰撞的冲击力主要取决于撞击

物的重量、速度，及被评估汽车的被碰撞部位、角度和范围。如果碰撞较轻，通常会使后保险杠、行李箱后围板、行李箱地板产生压缩弯曲变形；如果碰撞较重，则会使C柱下部前移，C柱上端与车顶接合处会产生折曲，而使后门开关困难，后风窗玻璃与D柱分离，甚至破碎；如果碰撞更严重会造成B柱下端前移，在车顶B柱处产生凹陷变形。后端碰撞常伴随着后部灯具等零部件的损坏。

3) 侧面碰撞如图 1-23 所示。在确定汽车侧面碰撞时，分析汽车的结构尤

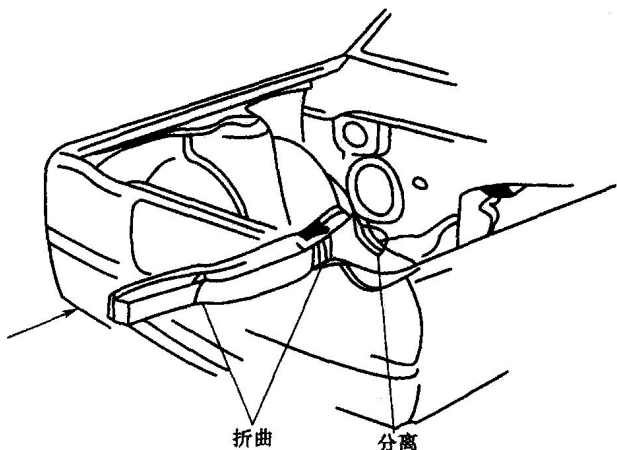


图 1-21 承载式车身的弯曲和断裂效应

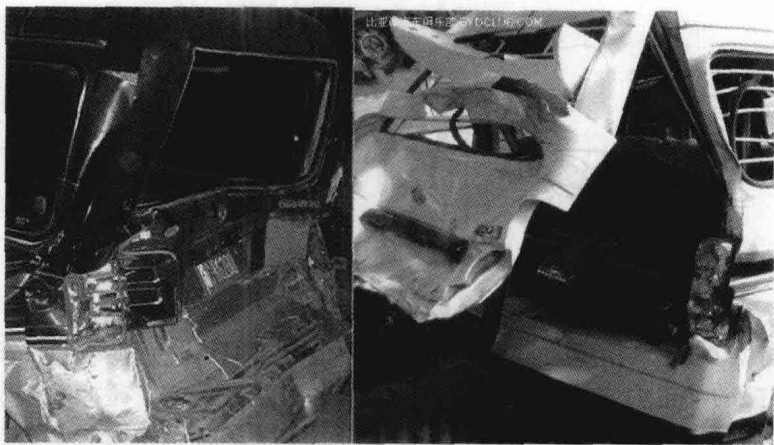


图 1-22 后部碰撞图

为重要。一般来说，对于严重的碰撞，车门A、B、C柱以及车身地板都会产生变形。当汽车遭受侧向较大的冲击力时，惯性会使另一侧的车身产生变形。当前后翼子板中部遭受严重碰撞时，还会造成前后悬架零部件的损伤；前翼子板中后部遭受严重碰撞时，还会造成转向系统中的横拉杆、转向机齿轮齿条的损伤。

4) 底部碰撞如图 1-24 所示。底部碰撞多为行驶中路面的凹凸不平、路面上有异物，如石块等，造成车身底部与路面或异物发生碰撞，致使汽车底部零部件与车身地板损伤。常见的

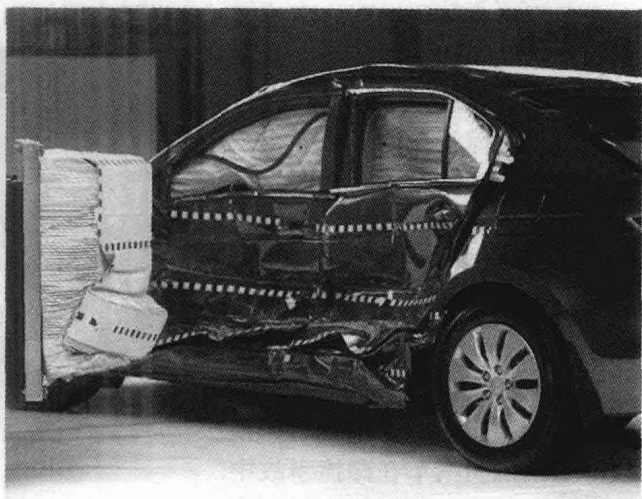


图 1-23 侧面碰撞图



易发生底部损伤的部件有前横梁、发动机下护板、发动机油底壳、变速器油底壳、悬架下托臂、副梁、后桥和车身地板等。

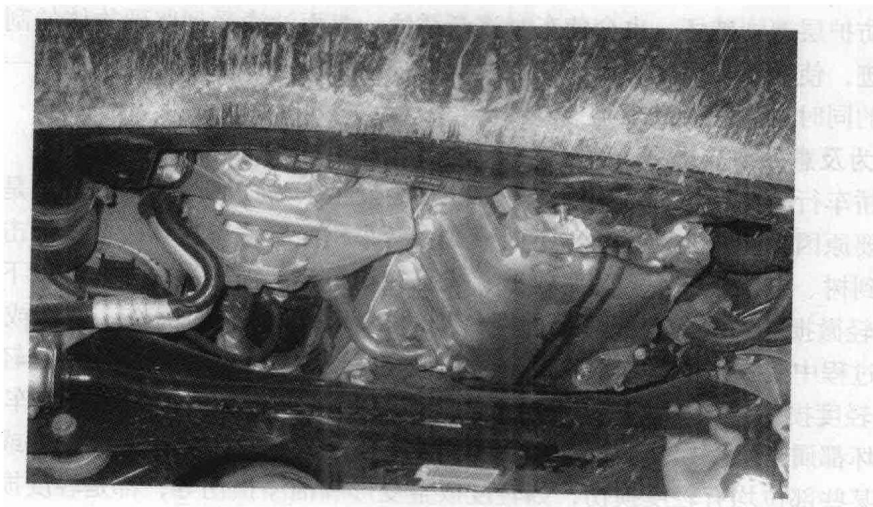


图 1-24 底部碰撞图

5) 顶部碰撞如图 1-25 所示。单独的顶部碰撞损坏发生概率较小, 且这种顶部受损多由空中坠落物所致, 以顶部面板及骨架变形为主。汽车倾覆是造成顶部受损的常见形式, 汽车倾覆造成顶部受损常伴随着车身立柱、翼子板和车门的变形以及车窗玻璃的破碎。



图 1-25 顶部碰撞图

四、车身损坏原因分析

轿车车身的损坏主要有两种形式: 车身疲劳自然损坏、人为及意外事故损坏。

1. 车身疲劳自然损坏

随着汽车使用年限和运行里程的增加, 即便是使用者十分爱护汽车, 并定期进行维护, 且车辆没有发生意外事故, 一辆新车也会逐渐变成旧车。汽车的自然损坏主要是由道路不平引起的汽车颠簸振动, 汽车发动机本身引起的自身振动等原因造成的, 使汽车车身地板或某些部位产生变形或裂纹, 引起整个车身变形, 车门下沉, 门缝间隙变大, 车门关闭不严。汽



车行驶时,钣金件的振动、各部连接件脱焊和开裂,形成汽车车身的振动噪声。汽车使用日久,其表面油漆受到日光和严寒天气的侵蚀,也会逐渐龟裂;车身薄钢板受到水汽的侵蚀,内外表面防护层遭到破坏,也会使车身逐渐锈蚀;表面油漆受到坚硬物体的刮蹭而划伤,也会留有痕迹,使油漆光亮度降低,甚至使表面油漆的某些部位脱落掉。达到一定程度后,在汽车大修的同时也要进行汽车车身修理。

2. 人为及意外事故损坏

由于轿车行驶速度快,加速性能好,往往会发生人为损坏。撞车和翻车是轿车车身损坏的一个重要原因。撞车表现为几种不同形式:两车相撞、多车连环碰撞;撞击其他物体而损坏,如撞到树、电线杆、墙等障碍物上,或翻在沟里等。损坏形式主要有以下5种:

(1) 轻微损坏 汽车前照灯和前照灯周边撞坏,油漆表面刮伤、擦伤或油漆脱落,汽车在行驶过程中受飞来的石块砸伤或自身刮碰在坚硬物体上造成的损伤都是轻微损坏。

(2) 轻度损伤 汽车散热器格栅损坏、车灯损坏、前翼子板损坏或汽车车身某个较小部位的损坏都属于轻度损伤。汽车运行中,发生了意外事故,无论碰撞程度或轻或重,一般汽车车身某些部位均有轻度损伤,如轻度钣金变形和油漆损伤等,都是轻度损伤。

(3) 中等损坏 汽车保险杠损坏、翼子板损坏、发动机罩损坏、前风窗玻璃损坏和前围立柱损坏、行李箱盖损坏、车门损坏和车门立柱损坏都属于中等损坏。

(4) 严重损坏 汽车前保险杠、发动机罩、翼子板以及车门、行李箱盖等处均发生损坏,甚至汽车车顶盖和地板也发生损坏,汽车的发动机室、乘坐室和行李箱均发生变形,这种损坏程度可以称为严重损坏。汽车发生较严重意外事故时,往往伴有汽车车身的严重损坏。

(5) 翻车和严重撞车损坏 发生严重撞车事故或意外翻车事故时,不仅乘员人身安全受到损害,汽车车身也会发生严重损坏,甚至发生整车严重变形。翻车又分为90°翻倒、180°亮底盘,甚至360°翻车和720°翻车。对汽车不同形式的损伤,可以采取不同的修理方法进行修复。

第二节 汽车车身材料

一、车身用材料的分类

车身用材料大致可分为三大类:金属材料、非金属材料 and 复合材料。

金属材料包括钢板、铸铁等重金属材料,铝、镁、钛等轻金属及其合金材料、泡沫金属等材料。

非金属材料包括塑料、纤维、树脂、玻璃、橡胶、非金属泡沫材料等。

复合材料包括玻璃纤维增强塑料、纤维增强金属、纤维增强陶瓷等。

二、车身用金属材料

(1) 车身用钢板 车身用钢板有热轧钢板、冷轧钢板、镀覆钢板、不锈钢板和高强度钢板五大类。

1) 热轧钢板是在加热状态下直接将板料轧至所需尺寸而形成的板料。

2) 冷轧钢板是将坯料在热状态下轧至一定厚度,再在常温状态下轧至所需尺寸,薄钢