



汽车维修入门 全程图解系列

全程图解 汽车钣金 维修



★ 杨茂林 主编

流程图 + 基础知识 + 实际操作
轻松入门 快速提高!

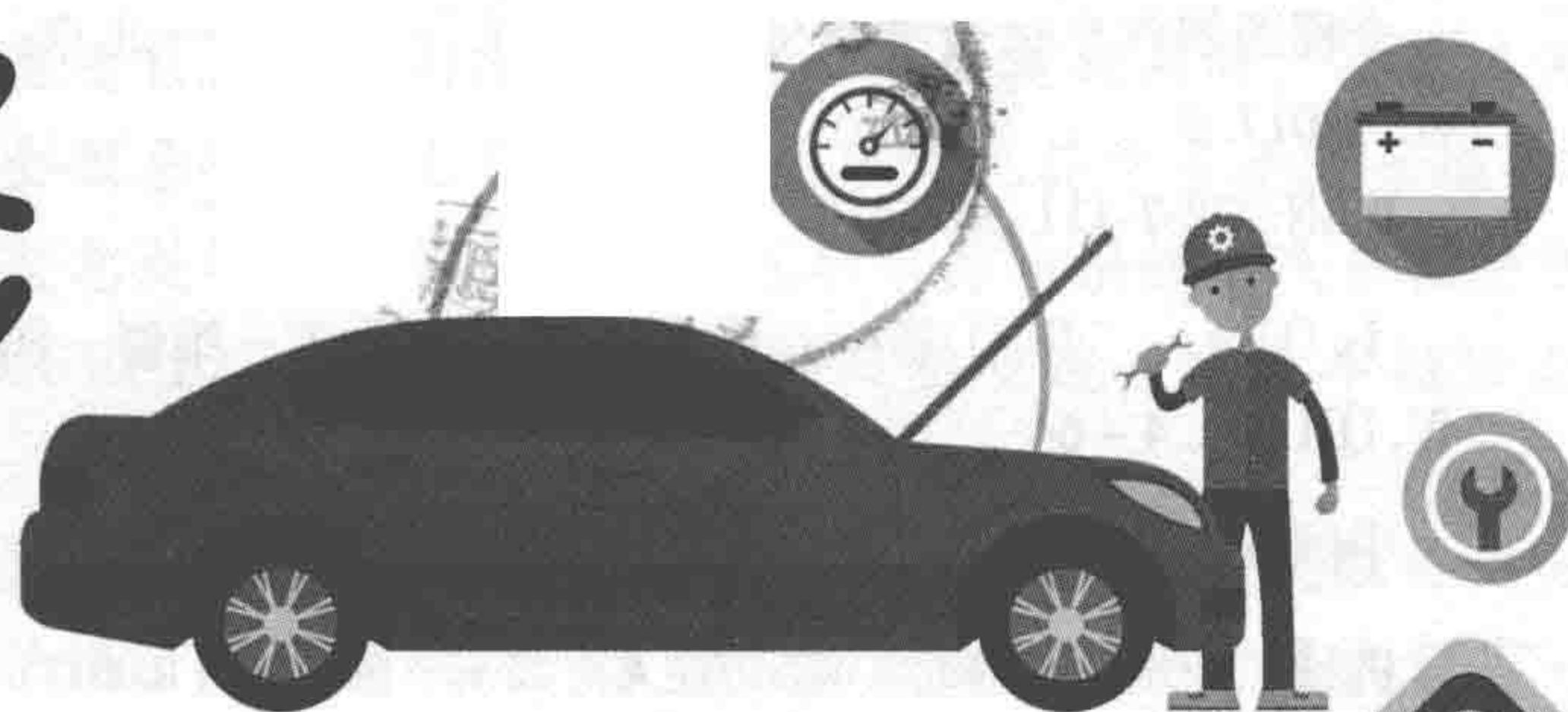


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车维修入门 全程图解系列

全程图解 汽车钣金 维修



★ 杨茂林 主编

流程图 + 基础知识 + 实际操作
轻松入门 快速提高!



《全程图解汽车钣金维修》按照人们的认知逻辑，从汽车车身基础知识讲起，内容涵盖汽车车身的结构及材料、汽车碰撞及钣金工作基础知识等钣金维修必知的内容。本书采用流程图的形式对内容进行整体概览，使读者能够快速了解内容结构，掌握知识要点，对学习内容有一个整体的认识。同时全书采用图片 1000 余幅，配合流程图，让读者轻松阅读，并力求直观、权威、全面。

《全程图解汽车钣金维修》适合钣金维修初学者阅读，也可作为职业学校车身修复专业的教材和培训机构的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

全程图解汽车钣金维修/杨茂林主编. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2017. 5

ISBN 978-7-111-56375-4

I. ①全… II. ①杨… III. ①汽车—钣金工—维修—图解
IV. ①U472.4—64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 054327 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 杜凡如 责任编辑: 连景岩 杜凡如 杨 璇

责任校对: 陈 越 封面设计: 张 静

责任印制: 李 飞

北京铭成印刷有限公司印刷

2017 年 5 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15 印张·357 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-56375-4

定价: 45.00 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

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

前言 PREFACE

随着我国经济社会持续快速发展,群众购车需求旺盛,汽车保有量继续呈快速增长趋势。2015年新注册登记的汽车达2385万辆,保有量净增1781万辆,均为历史最高水平。汽车占机动车的比率迅速提高,近五年汽车占机动车比率从47.06%提高到61.82%。群众机动化出行方式经历了从摩托车到汽车的转变,交通出行结构发生了根本性变化。

与机动车保有量快速增长相适应,机动车驾驶人数量也呈现大幅增长趋势,近五年年均增量达2299万人。2015年,全国机动车驾驶人数量超3.2亿人,汽车驾驶人2.8亿人,占驾驶人总量的85.63%,全年新增汽车驾驶人3375万人。从驾驶人驾龄看,驾龄不满1年的驾驶人3613万人,占驾驶人总数的11.04%。

机动车及驾驶人数量迅速增长,给人们生产、生活带来便捷的同时,也带来不容忽视的安全隐患,交通事故频发。全国每年约发生50万起交通事故,其中多半是普通的碰撞事故。这类事故不会影响汽车的各大总成部件,但是会造成汽车车身的损伤。汽车碰撞钣金维修业务量占汽车维修业务量的50%以上。车主对汽车外观的日益重视,对汽车维修企业的钣金维修水平提出了更高的要求。

《全程图解汽车钣金维修》以汽车钣金维修技术为主要内容,采用流程图的形式对内容进行整体概览,使读者能够快速了解内容结构,掌握本知识要点,对学习内容有一个整体的认识。同时全书采用图片1000余幅,配合流程图,让读者阅读更轻松,并力求直观、权威、全面。

《全程图解汽车钣金维修》由杨茂林主编,参加本书编写的还有陈淑娟、冯小青、范体俊、王建设、王琳琳、聂繁、卢美萍、陈建华、李凤池、张九九、薛子陆、周其敏、毕明宇、赵之洋、钱朵儿、钱军、何佳敏、周欣。

由于编者水平有限,书中难免有不当之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目录CONTENTS

前言

第一章 汽车车身的结构及材料	1
第一节 车身的结构形式	1
一、非承载式车身	1
二、半承载式车身	2
三、承载式车身	2
第二节 轿车车身的结构	3
一、轿车的分类	3
二、汽车车身基本结构	3
三、轿车车身结构	4
四、车身板件及连接方式	9
第三节 汽车车身材料	11
一、车身用材料的分类	11
二、车身用金属材料	11
三、车身用非金属材料	16
四、复合材料研发和未来汽车车身材料的应用趋势	20
第二章 汽车碰撞及钣金工作基础知识	22
第一节 汽车碰撞知识	22
一、汽车碰撞信息	22
二、汽车碰撞情况分析	23
三、汽车碰撞对车身结构的影响	24
四、常见碰撞类型	31
第二节 钣金操作安全知识	36
一、安全与防护	36
二、工具安全操作	38
三、事故预防	39
第三节 四轮定位基础知识	40
一、基本常识	40
二、主要技术参数	40

三、四轮定位造成的故障	46
四、四轮定位的预检	46
五、四轮定位参数的使用和其失准危害	46
第四节 钣金维修工具及设备	48
一、车身整形通用工具	48
二、车身外形修复机	52
三、等离子切割机	53
四、二氧化碳气体保护焊机	54
五、铝焊机	55
六、点焊机	56
七、气动锯	56
八、气动铣孔枪	56
九、角磨机	57
十、电子车身底盘测量系统	57
十一、车身大梁校正设备	58
十二、拉拔工具	59
十三、其他工具和设备	60

第三章 钣金维修要求、步骤和矫正工艺

第一节 钣金维修要求	62
一、钣金维修质量要求	62
二、钣金维修质量检验	63
第二节 汽车钣金维修步骤	64
一、损伤诊断	65
二、利用杆规测量车身尺寸的方法	71
三、确定维修方案	73
四、拉伸校正	74
五、焊接修整	79
六、装配调试	81
第三节 钣金维修手工成形工艺	82
一、弯曲	82
二、拔缘	84
三、拱曲	87
四、放边与收边	89
五、卷边	91
六、咬缝	92
七、制筋	94
第四节 钣金矫正工艺	95
一、手工矫正	95



二、机械矫正	98
三、火焰矫正	100

第四章 汽车钣金件焊接工艺 103

第一节 焊条电弧焊工艺	103
一、电焊机原理	103
二、焊条电弧焊工艺的要点	104
第二节 二氧化碳气体保护焊工艺	111
一、二氧化碳气体保护焊基本原理	111
二、二氧化碳气体保护焊焊接参数	112
三、二氧化碳气体保护焊操作要领	113
四、焊接形式	113
五、二氧化碳气体保护焊技术在车身中的应用	114
第三节 气焊工艺	115
一、气焊设备构造及原理	115
二、焊接参数的选择	116
三、气焊的操作要领	117
四、不同位置上的气焊操作要点	118
五、汽车钣金气焊注意事项	119
第四节 点焊工艺	119
一、电阻点焊的焊接原理	120
二、电阻点焊机的构成与调整	121
三、点焊的操作方法	123
四、焊点的数量	123
五、焊点位置的确定	123
六、点焊的顺序	124
七、点焊技术在车身中的应用	124
八、焊接部位检验	125
第五节 车身塑料件的焊接	126
一、塑料焊接的分类	126
二、塑料板件的焊接原理	126
三、热空气焊枪的焊嘴	127
四、使用热空气焊枪的基本步骤	127
五、塑料焊接的基本方法	128

第五章 车身损伤评定、维修与检验 129

第一节 车身板件损伤评定	129
一、受损车辆板件修与换的原则	129
二、保险杠	132

三、格栅、前面板和灯具	134
四、散热器支架	136
五、发动机罩	137
六、前翼子板和挡泥板	139
七、裙板和轮罩板	140
八、纵梁和横梁	141
九、前围总成	142
十、前风窗玻璃	143
十一、后风窗玻璃	143
十二、车身侧板	144
十三、车顶	146
十四、后侧板	147
十五、前门和后门	149
十六、后部车身	151
十七、行李箱盖	152
十八、尾门	152
十九、切割车身	152
第二节 汽车后端的钣金维修	153
一、查找损伤部位	154
二、进行维修校正工作	154
三、装配	154
四、密封和防锈处理	155
五、车身后端维修注意事项	155
第三节 汽车前端和侧面的钣金维修	156
一、汽车前端损坏的维修	156
二、汽车侧面损坏的维修	158
三、车门的维修	158
四、应力消除工艺	163
五、车身校正过程中的注意事项	163
第四节 大损伤车身维修	164
一、板件粗整形	164
二、零件更换说明	171
三、涂漆前的处理工作	171
四、涂漆后的防锈处理	173
第五节 铝质车身的维修	174
一、使用铝材的意义及铝材特性	174
二、铝质车身维修应具备的条件	175
三、如何正确维修铝质车身	176
四、车架零件的整形	178



五、蒙皮板件的整形	179
第六节 小损伤的维修	180
一、用焊接垫圈拉平方式维修	180
二、用锤子和顶铁锤平方式维修	185
第七节 维修完工后检验	186
一、安全性检验	187
二、固定零件调校与外观检查	187
三、防锈、防水检验	187
第六章 车身构件的拆卸、更换和调整	188
第一节 汽车车身构件更换步骤与分解图	188
一、汽车车身构件更换步骤	188
二、轿车车身构件分解图	189
第二节 车身构件拆解和更换	191
一、选择进行拆解的部位	191
二、车身构件的拆解与安装作业	192
三、车身非结构件的更换	201
第三节 发动机罩的拆卸、更换和调整	203
第四节 车门槛、立柱、梁的拆卸和更换	207
一、车门槛的拆卸和更换	207
二、立柱、梁的更换方法	209
第五节 保险杠、前翼子板、格栅和天窗的拆卸、更换	211
一、保险杠的拆卸、更换	211
二、前翼子板的拆卸、更换和调整	212
三、格栅的拆卸、更换和调整	214
四、天窗的调整和部件拆卸	214
第六节 汽车车门、玻璃与行李箱盖的拆卸、更换和调整	217
一、车门的拆卸、更换和调整	217
二、玻璃的拆卸、更换和调整	222
三、行李箱盖的调整	226
第七节 车身钢板的拆卸、更换和调整	227
一、正确选择钢板的更换和连接方式	227
二、确定切割位置及板件的分离	228
三、板件的安装与定位	228

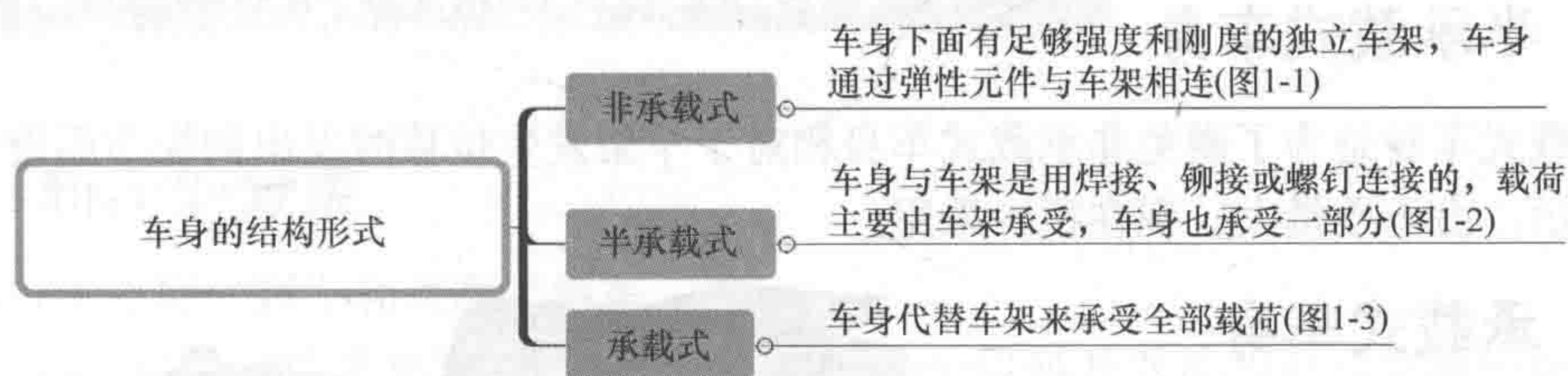
第一章 Chapter 1

汽车车身的结构及材料

汽车表面修复的对象是汽车车身。了解汽车车身的特点，对顺利从事汽车钣金、涂装和美容是十分必要的。

第一节 车身的结构形式

在学习汽车车身的具体结构之前，先了解一下现代汽车车身的结构形式，这对合理地制定汽车钣金修复方案有很大帮助。



一、非承载式车身

非承载式车身由车身壳体与车架组合而成，大部分载荷由车架承受，车身壳体不承载或只承受很少由车架弯曲或扭曲变形引起的部分载荷，如图 1-1 所示。当车身发生较大损伤时，可以拆开分别修理和矫正。非承载式车身广泛用于客车及货车，有些高级轿车也采用非承载式车身。非承载式车身的特点，见表 1-1。



图 1-1 非承载式车身



表 1-1 非承载式车身的特点

优点		缺点	
项目	解释	项目	解释
减振性能好	发动机和底盘各主要总成直接装配在车架上，可以较好地吸收冲击与振动	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，从而导致整车质量增加
工艺简单	车身壳体与车架共同组成车身主体，其与底盘可以分开制造、装配，然后再组装到一起，总装工艺因此而简化	承载面高	由于车架介于车身主体与底盘之间，给降低整车高度带来一定困难
易于改型	以车架作为车身的基础，易于按使用要求对车身进行改装、改型和改造	投入多	制造车架需要一定厚度的钢板，对冲压设备要求高，焊接、检验及质量保证等作业也随之复杂化
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，对车身主体能起到一定的保护作用		

二、半承载式车身

半承载式车身是为了避免非承载式车身相对于车架发生位移时发出的噪声而设计的，如图 1-2 所示。由于质量大，现在很少采用。

三、承载式车身

承载式车身又称为整体式车身，车身代替车架来承受全部载荷（图 1-3）。承载式车身的突出特征是没有独立车架。虽没有独立的车架，但由于车身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、内外蒙皮以及车顶等）均参与承载，这样分散开来的承载力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。当车身整体或局部承受适度载荷时，壳体不易发生永久变形。而且这种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，使整体壳体在极限载荷内始终处于稳定平衡状态。

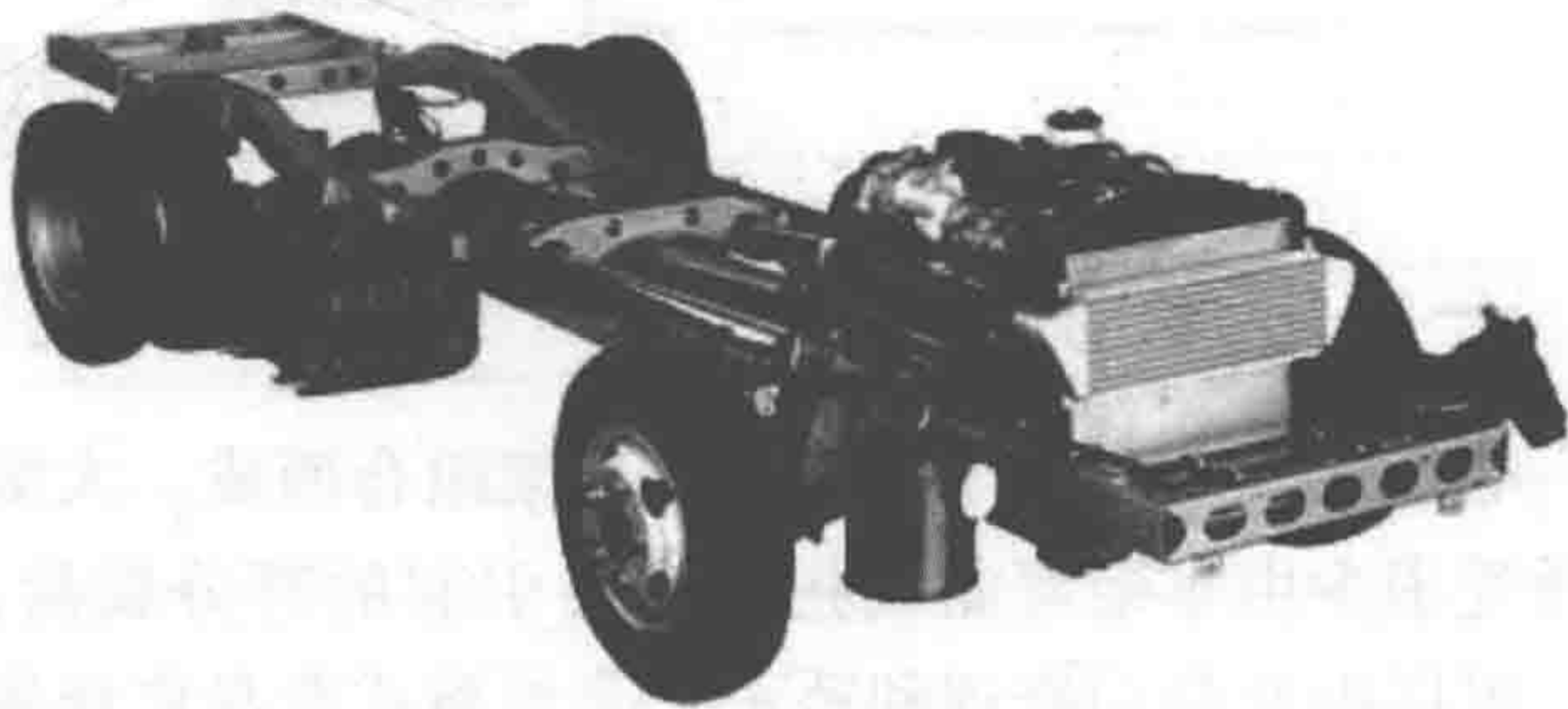


图 1-2 半承载式车身

承载式车身的优越性主要体现在以下几方面。

- 1) 由于车身是由薄钢板冲压成形的构件组焊而成的，因而具有质量小、刚性好、抗变扭能力强等优点。
- 2) 车身采用容易成形的薄钢板冲压，并且采用点焊和多工位自动焊接等现代化生产方式，使车身组焊后的整体变形小，且生产效率高、质量好。

3) 由于没有独立的车架,使汽车整体高度、重心高度以及承载面高度都有所降低,可利用空间也相应增大。

4) 由薄钢板冲压成形后组焊而成的车身,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,使汽车的安全性得到改善与提高。

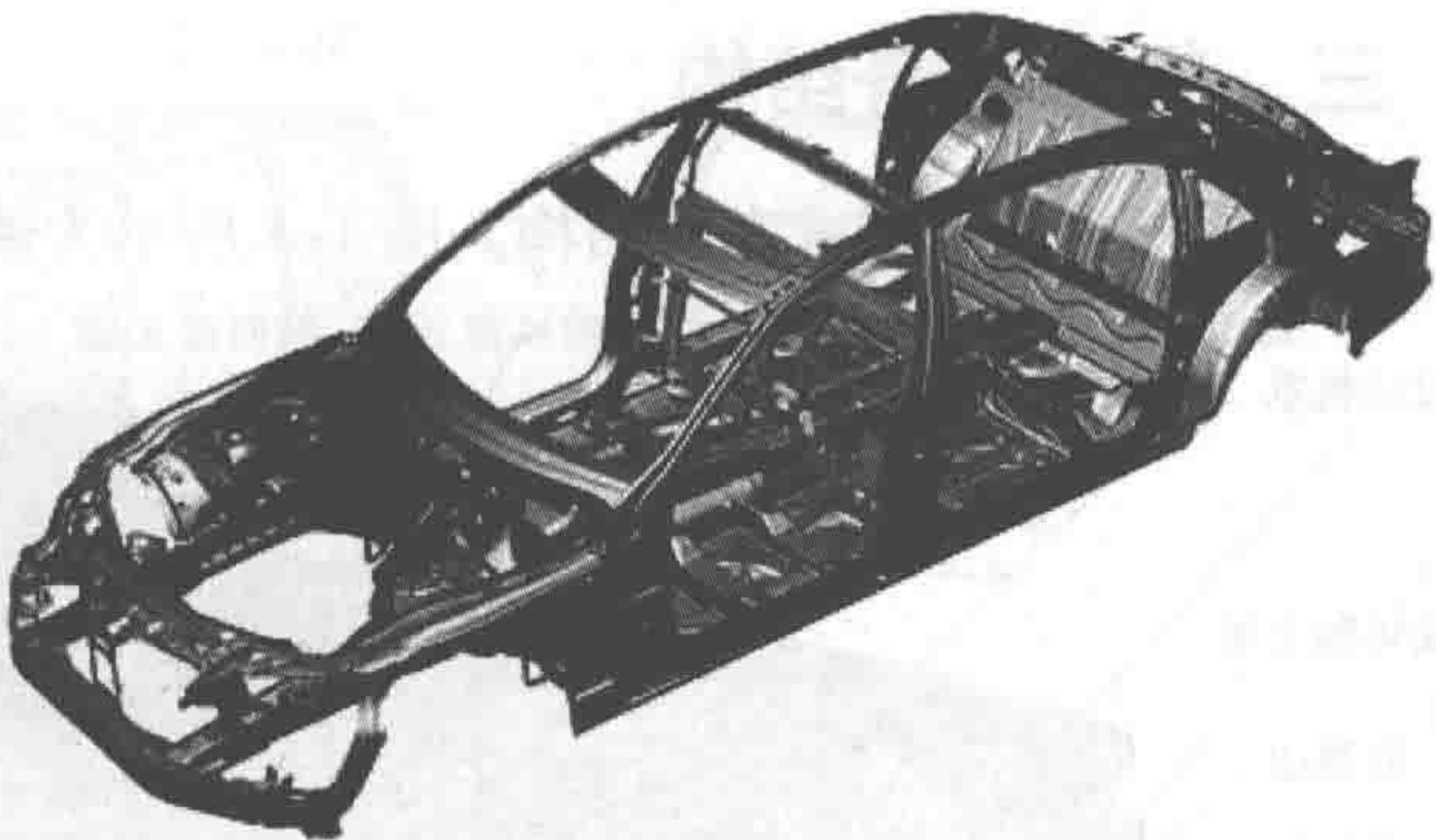


图 1-3 承载式车身

承载式车身的缺点是:底盘部件与车身结合部在汽车运动载荷的冲击下,极易发生疲劳损伤,乘客室也更容易受到来自汽车底盘的振动与噪声的影响。为此,需要有针对性地采取一些减振、降噪等技术措施。另外,由事故导致的整体变形较为复杂,并且会直接影响到汽车的行驶性能。

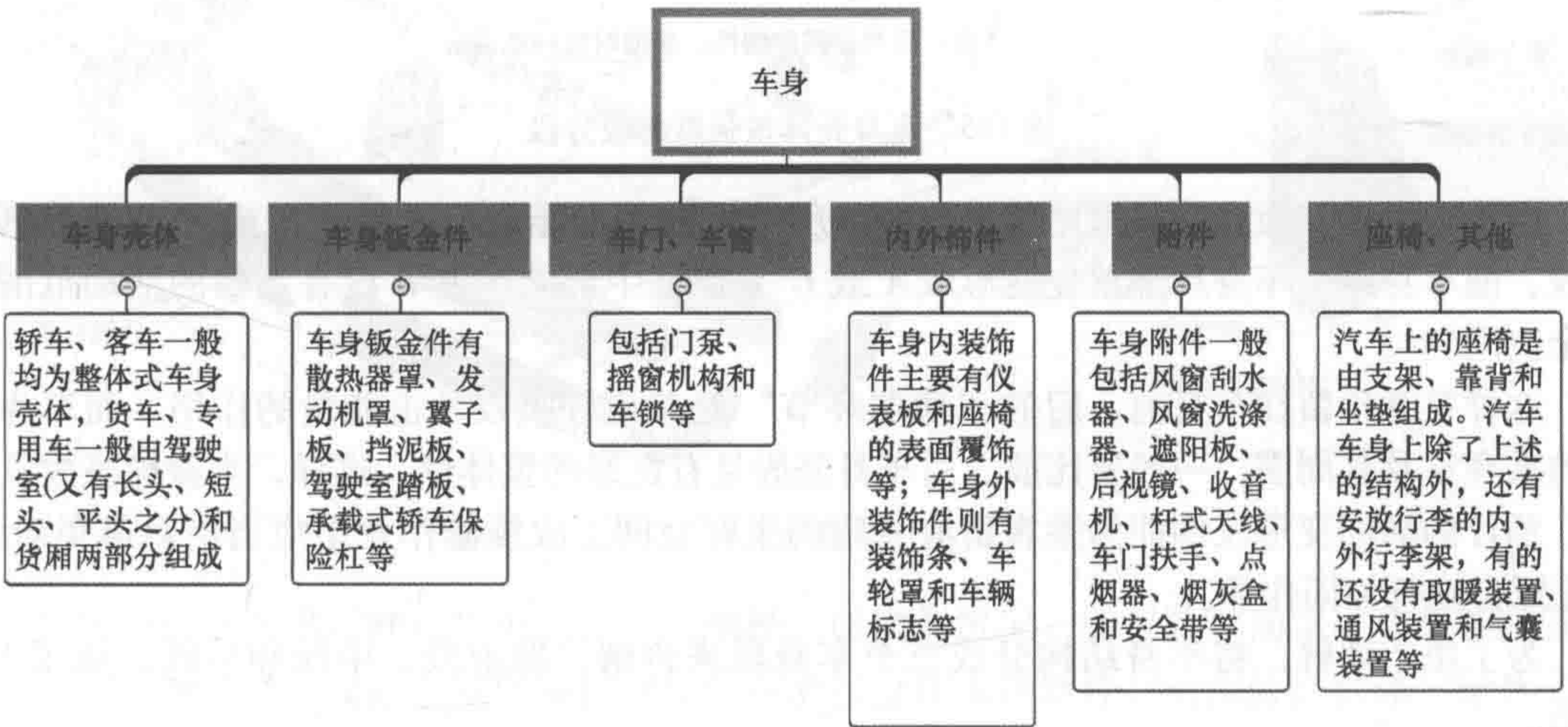
第二节 轿车车身的结构

一、轿车的分类

轿车分为三厢式轿车和两厢式轿车。

- 1) 三厢式轿车。由发动机室、乘客室和行李箱分段隔开形成相互独立的三段布置,故称为三厢式轿车。
- 2) 两厢式轿车。后部形状按较大的内部空间设计,将乘客室与行李箱同一段布置,故称为两厢式轿车。

二、汽车车身基本结构





三、轿车车身结构

轿车普遍采用承载式车身结构。图 1-4 所示为承载式车身上典型的零部件。

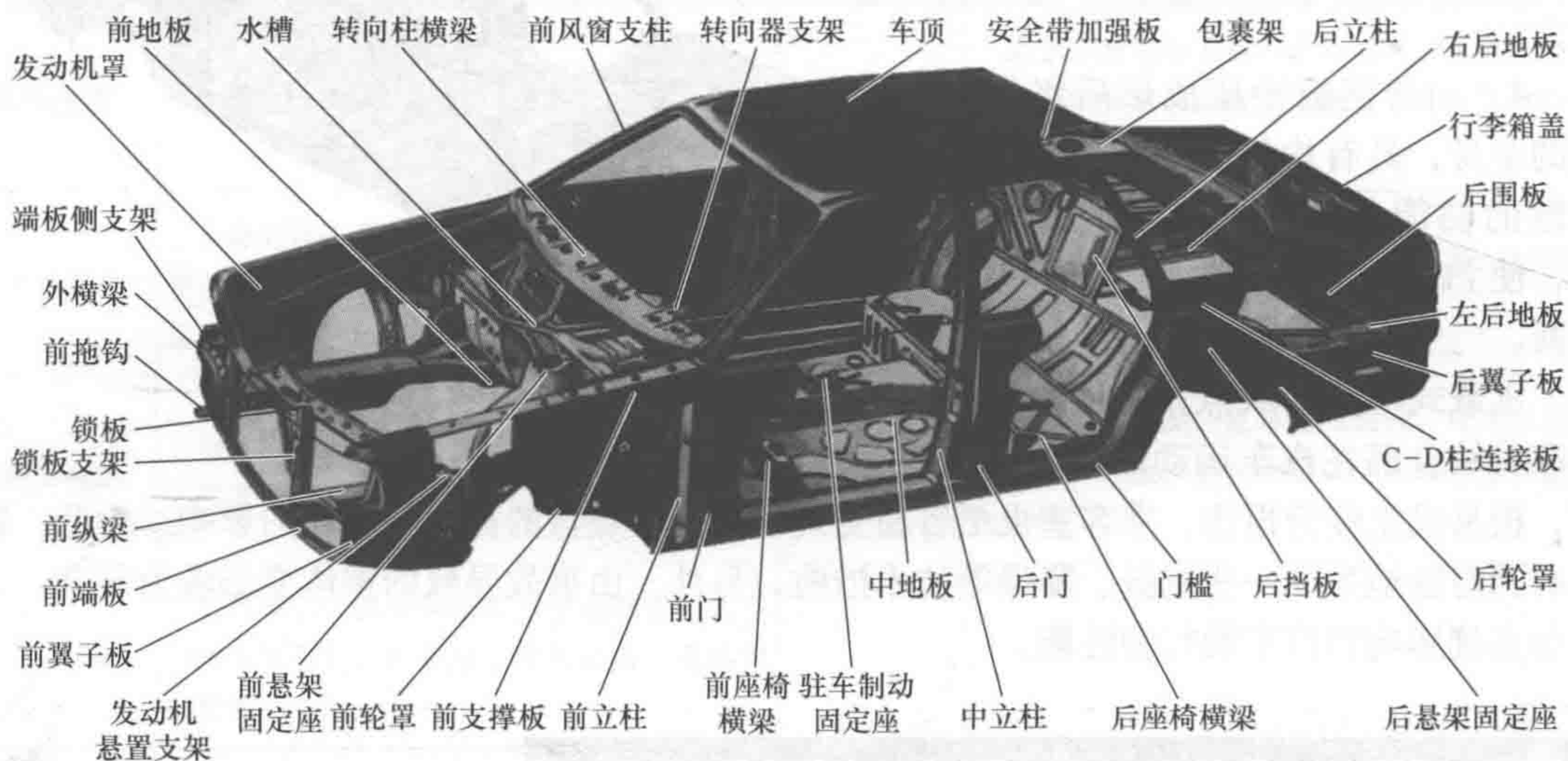


图 1-4 承载式车身上典型零部件

如图 1-5 所示，通常整个车身壳体按强度等级分为三段。图 1-5 中 A、B、C 分别代表车身前部、中部及后部。在车身设计时，使乘客室尽可能具有较强的刚性，而相对于乘客室的前、后室则应具有较强的韧性。

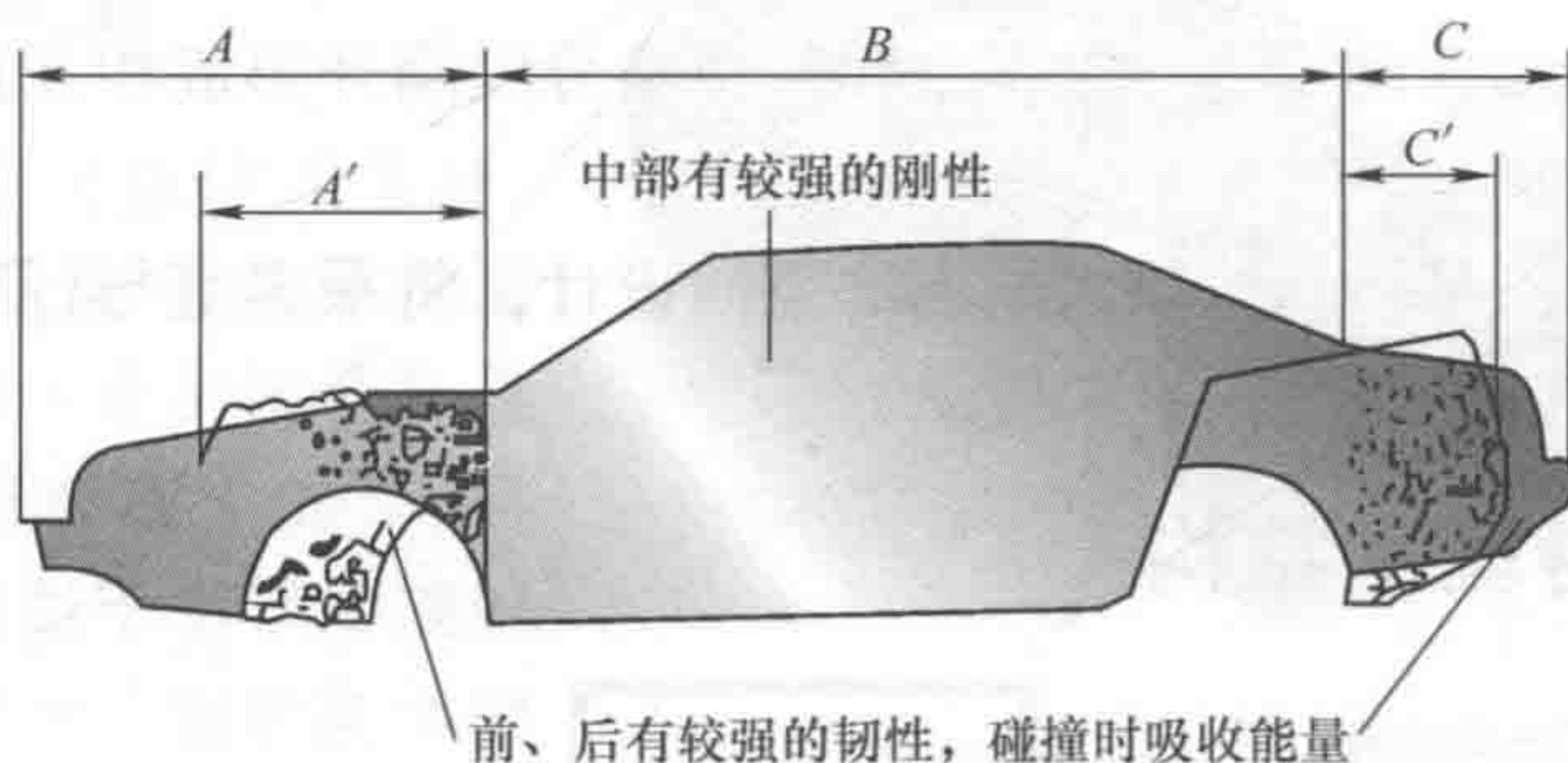


图 1-5 车身壳体按强度等级分段

当汽车发生正面碰撞或追尾等事故时，所产生的冲击能量可以在 A 段或 C 段得以迅速吸收，前车身或后车身局部首先变形成 A' 或 C' 来保证中部乘客室 B 段有足够的活动范围与安全空间。

这种有意预留在车身前、后的“薄弱环节”起着良好吸收冲击能量的作用，而车身中部的乘客室及其周围，一般要比前、后车身坚固且有良好的整体性。这样，当碰撞事故发生时，预计的局部变形反倒能为乘客留有一定的生存空间。故维修作业中应当绝对避免对 A、C 段擅自施行加固作业。

为了便于理解，将车身结构分成三个车身段来讲解，即前段、中段和后段，如图 1-6 所示。

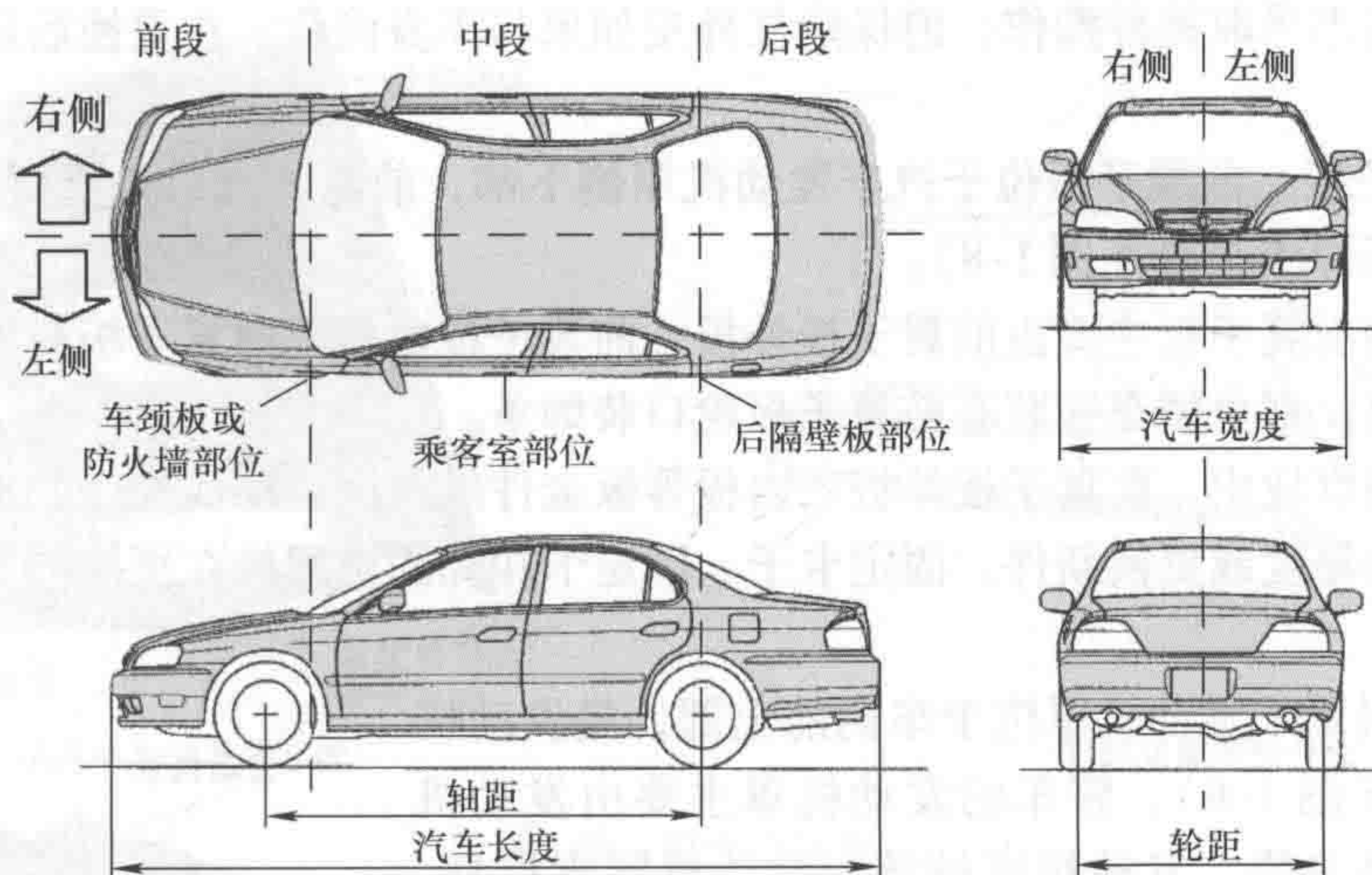


图 1-6 车身的前段、中段和后段

1. 前车身

前车身主要由前翼子板、前纵梁、前围板、发动机罩、前轮罩、发动机安装支撑架（又称为副车架、元宝梁）以及前保险杠等构件组成。大多数轿车的前部装有前悬架及转向装置和发动机总成。

(1) 前保险杠 前保险杠位于车辆的最前端，是车身外部装饰体，主要部件一般由非金属面罩与金属加强筋相连而成，起到装饰、防护作用，应用于所有车辆车身。典型前保险杠结构，如图 1-7 所示。

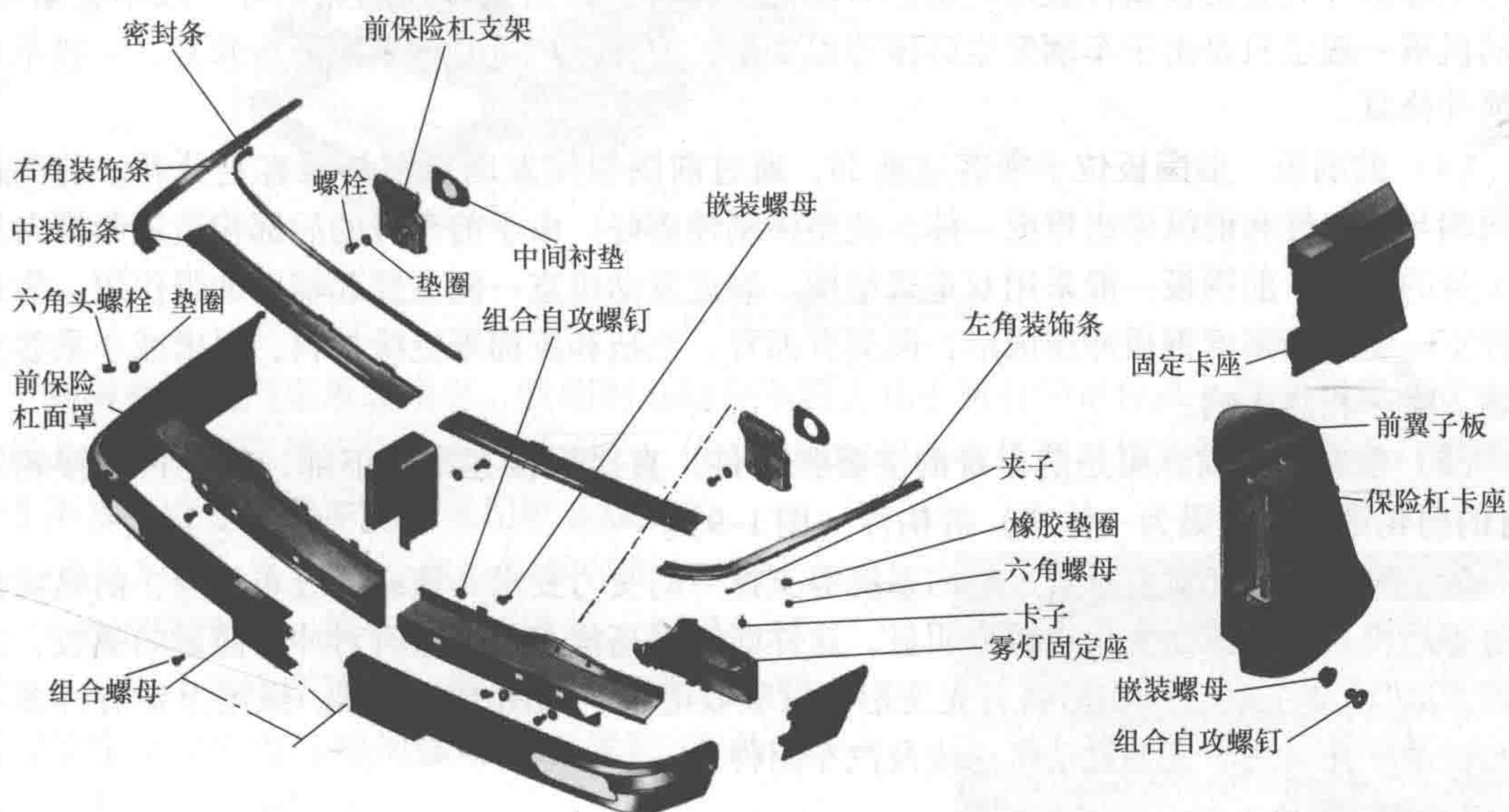


图 1-7 典型前保险杠结构

前保险杠在车辆行驶过程中经常发生剐蹭、碰撞等情况，前保险杠面罩、支架和装饰条等零件比较容易受到损坏，这些零件损坏后一般应直接更换新件。前保险杠杠体一般优先考



虑钣金修复，而不采取换件操作。前保险杠外皮如果与车身同色，在更换后还需要进行涂装处理。

(2) 前翼子板 前翼子板位于汽车发动机罩侧下部，前轮上部，是重要的车身装饰件，一般采用薄钢板冲压制造（图 1-8）。

普通轿车的前翼子板主要由前翼子板外板、前翼子板内板、前翼子板衬板及前翼子板防擦装饰条等组成，部分轿车还装有前翼子板轮口装饰条。

在车辆碰撞事故中，前翼子板外板、内板等钣金件经常因碰撞而发生变形，此时应视损坏程度进行钣金修复或更换新件，固定卡子、固定卡扣和固定螺栓在更换前翼子板时应一同更换。

(3) 发动机罩 发动机罩位于车辆前上部，是发动机舱的维护盖板（图 1-8）。轿车的发动机罩主要由发动机罩、发动机罩隔热垫、发动机罩铰链、发动机罩支撑杆、发动机罩锁、发动机罩锁开启拉索以及发动机罩密封条等零件所组成。

发动机罩多用高强度钢板冲压成网状骨架和蒙皮组焊而成，多数轿车还在夹层之间使用了耐热点焊胶，确保刚度并在其间形成良好的消声胶层。车身维修中应有针对性实施解决方案，不要轻易用火焰法修理，以免破坏夹胶的减振与隔音作用。

在发动机罩的组成零部件中，发动机罩锁拉索和发动机罩锁总成比较容易发生损坏，对于这些零部件只要更换新件就可恢复原有功能。撑杆、密封条以及隔热垫等一般不会损坏。发动机罩一般也只是由于车辆发生碰撞等而变形，损坏不严重时可采用钣金修复，一般不采取换件修复。

(4) 前围板 前围板位于乘客室前部，通过前围板使发动机室与乘客室分开。前围板的两端与前立柱和前纵梁组焊成一体，使整体刚性更好。由于前车身的后部构造还起横向加固车身的作用，前围板一般采用双重式结构。靠近发动机室一侧主要起辅助加强作用，靠近乘客室一侧用高强度钢板冲压成形，两侧有沥青、毛毡和胶棉等绝缘材料，以求减小乘客室振动、噪声和热影响。

(5) 前纵梁 前纵梁是前车身的主要强度件，直接焊接在车身下部，其上再焊接轮罩（有的前轮罩与前纵梁为一体式）等构件（图 1-9）。

为了满足承载和对前悬架、转向系统等支撑力的受力要求并使载荷分布均匀，前纵梁截面前细后粗，同时截面变化也较为明显，这样能够提高汽车受冲撞时对冲击能量的吸收，尤其是截面 A、B 处，受冲击时将首先变形，以吸收能量，如图 1-9 所示。纵梁上钻有许多不同直径的小孔，用于安装发动机总成及汽车附件。

2. 中间车身

中间车身设有车门、立柱及门槛等，中间车身的中立柱、边框、车顶边梁和下边梁等结构件采用封闭型断面结构。车顶、车底和立柱等构件均以焊接方式组合在一起。

中间车身的立柱起着支撑风窗和车顶的作用，一般下部做得粗大，上部的截面尺寸因需要考虑驾驶视野而缩小。立柱包括前柱（A 柱）、中柱（B 柱）与后柱（C 柱）三种。



图 1-8 发动机罩和前翼子板

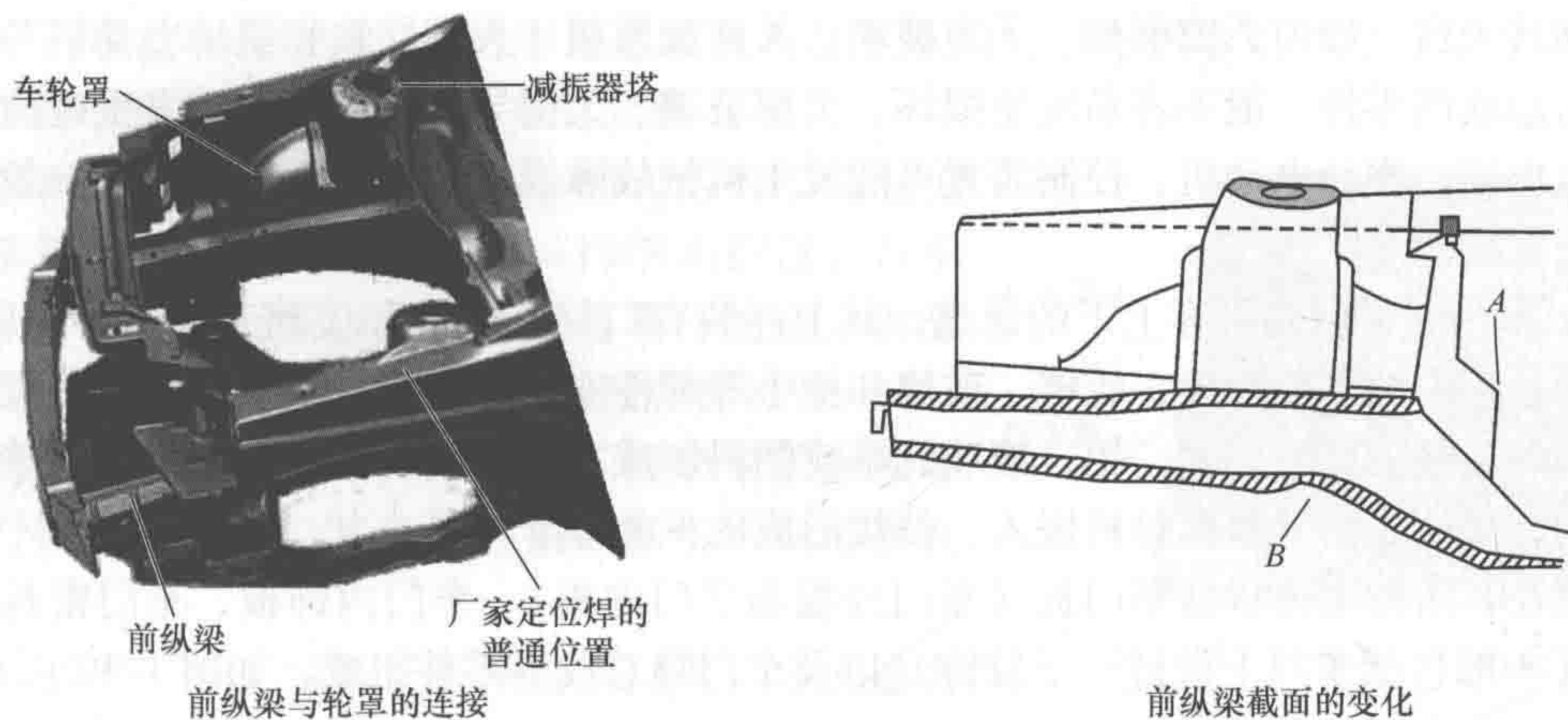


图 1-9 前纵梁结构

(1) 立柱/门槛/地板 立柱、门槛是构成车身侧框架的钣金结构件，是非常重要的支撑件，如轿车、吉普车等车型的侧框架一般由前、中、后立柱及门槛、门楣等构成，用来固定车门、支撑顶篷、固附车身蒙皮等。图 1-10 所示为立柱/门槛/地板位置。

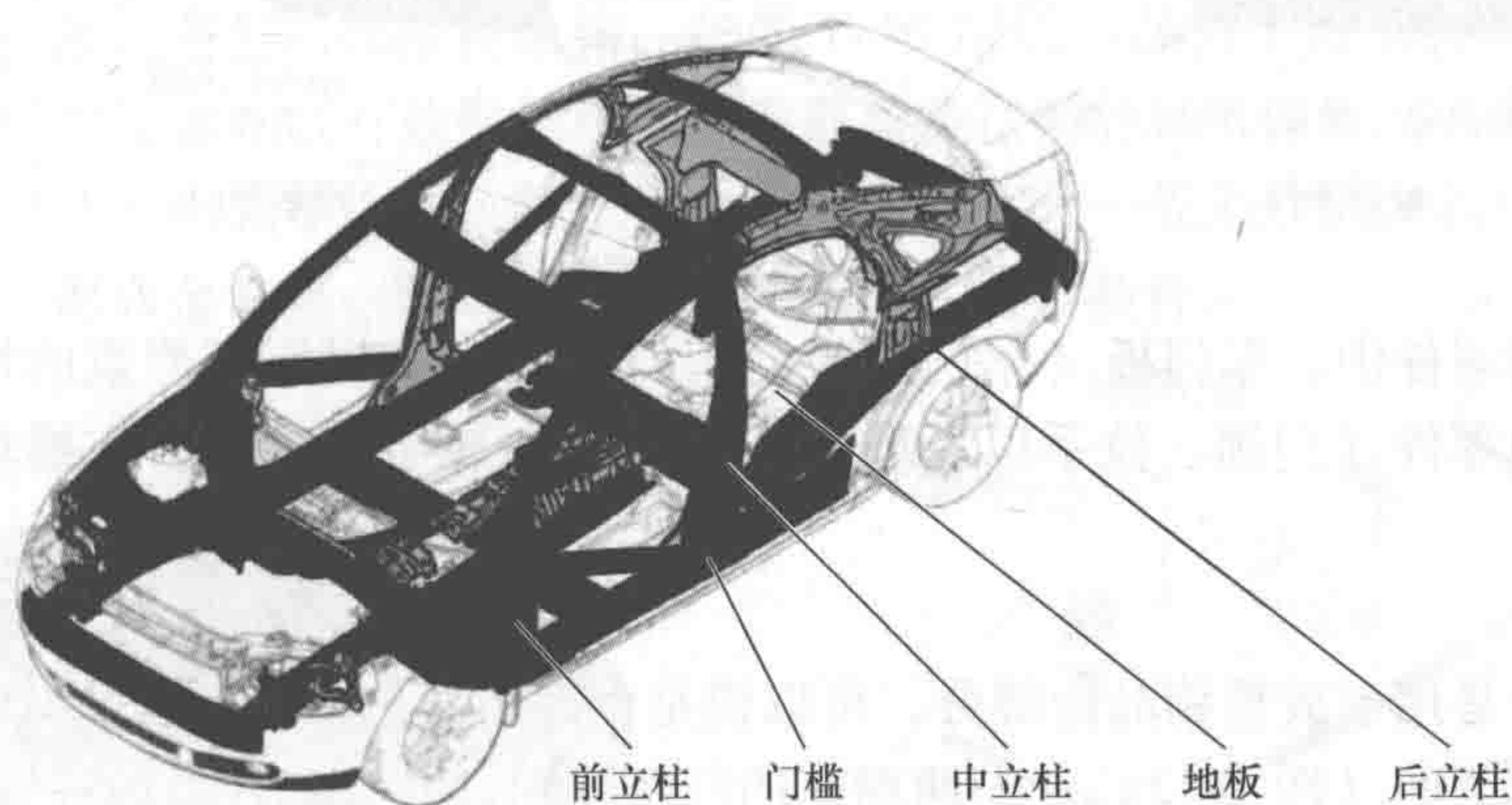


图 1-10 立柱/门槛/地板位置

地板是车辆用来承载乘客、货物的基础件车辆上几乎所有的组件都直接或间接地安装在地板上，如乘客座椅直接安装在地板上，仪表台通过仪表台框架间接安装在地板上。车辆发生变形损坏时地板基本上是采用钣金修复的。

(2) 车顶 车顶是指车身车厢顶部的盖板，其上可能装有一天窗、换气窗或天线等，如图 1-11 所示。车顶主要由车顶板、车顶内衬和横梁（可能有前横梁、后横梁和加强肋等组成），有的车型还备有车顶行李架。

在车顶的零件中，车顶内衬若损坏一般采取换件维修，其他金属零件一般采取钣金修复的方式，只有在损坏非常严重而无法进行钣金修复时才采取换件修复。

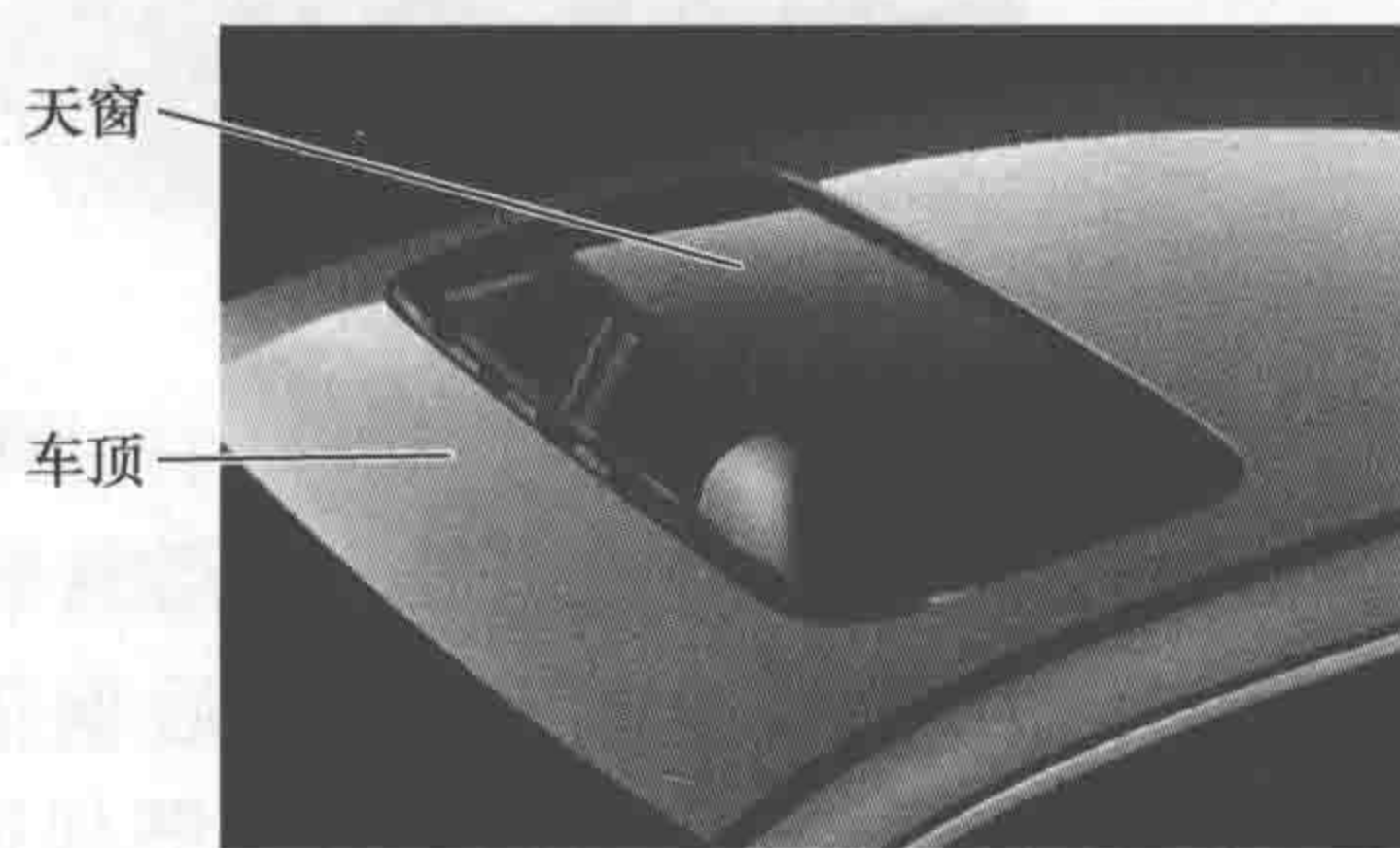


图 1-11 车顶



电动式天窗一般由天窗框架、天窗玻璃、天窗遮阳板、天窗导轨和驱动电动机等零件组成。天窗总成的零件一般不容易发生损坏，天窗玻璃、天窗导轨一般在车辆发生碰撞后才有可能发生损坏，驱动电动机、控制装置可能发生机械故障损坏。这些零件损坏时一般更换新件即可恢复功能。

(3) 车门 车门是乘客上下的通道，其上还装有门锁、玻璃和玻璃升降器等附属设施。车门框架是车门的主要钢架，铰链、玻璃和把手等部件安装在车门框架上。车门外板是车门框架上的外面板，可以用钢、铝、玻璃纤维或塑料制成。车门玻璃沿车门框架上的玻璃导轨上下移动，导轨是用低摩擦材料嵌入、粘接形成的 V 形槽。

车门及其附件主要包括车门板（车门外板和车门内板）、车门内饰板、车门密封条、车门铰链（一般包括车门上铰链、下铰链）以及车门锁总成等零件组成，如图 1-12 所示。



图 1-12 车门及其附件

车门总成的零件中，车门板（车门外板、车门内板）在损坏不严重的情况下一般采取钣金修复。其他零件（门锁、拉手以及玻璃升降器等）属于易损件，在损坏时只要更换新件即可。

3. 后车身

轿车后车身是用于放置物品的部分，可以说是中间车身侧体的延长部分。三厢车的乘客室与行李箱是分开的（图 1-13a），而两厢车的行李箱则与乘客室合二为一（图 1-13b）。



图 1-13 后车身

后车身的主要载荷来自于汽车后悬架，尤其是对于后轮驱动的车辆，驱动力通过车桥、悬架直接作用于后车身上。为确保后车身的强度，车身重量由中间车身径直向后延伸，到相当于后桥部位形成拱形弯曲。这样既保证了后车身的刚度，又不至于使后桥与车身发生干涉。而且，当车身后部受到追尾碰撞时，还能瞬时吸收部分冲击能量，通过其变形来实现对乘客室的有效保护。