

车身的构造

一、车身骨架及面板

人的身体是靠 206 块骨骼支撑，所以才能站立和行走，然而每个人的骨骼架构并不一样，因此才会有不同的身材和长相。汽车也是一样，它的身材和长相也由其表皮下面的骨骼架构决定的。

你看到的车身面板只是汽车的“皮肤”，其实它的厚薄甚至强度如何，对汽车的安全性没有太大影响。你看到的所有车身面板，只是起到防风挡雨和美观的效果，它们都焊接固定在特别设计的钢铁骨架上。

安全第一，在设计汽车时必须遵循这个原则。用高强度钢来打造驾乘室，把驾乘室设计成一个“钢笼子”，让它在受到撞击时能抵抗外部强大的冲击力，尽量减少变形，从而给车内乘员一个安全的空间。

轿车的骨架结构一般由车身两侧的 A 柱、B 柱和 C 柱共 6 个立柱，加上车顶的数根横梁及两根纵梁、车底部的数根横梁以及车门上的防撞钢梁等，共同组成一个完整的“笼子”。

1. 车身的作用

车身既是保护乘员和行李的工具，也是汽车的主要承载部件，又是技术与艺术的有机结合的艺术品，在色彩斑斓的世界上对社会环境和人们的心态有着深刻的影响。随着社会的发展，人们对物质生活的需求逐步增大，作为交通和运输工具的轿车，愈来愈受到重视。现在在各国汽车产品中，轿车产量约占 75%，人们对轿车的多样化要求愈来愈强烈，而轿车多样化的主要体现的部分就是车身。

由于电子技术和材料的进步，使汽车的一些性能指标达到了崭新的高度，并大大推进了车身向豪华化、多样化、居室化、办公室化方向发展，提高了驾驶员的操纵方便性和乘员的舒适性，以适应现代人生活和工作的需要很多人在选择轿车时，首先考虑的已不是发动机和底盘的结构及性能，而是车身的式样和装备了。

目前，计算机辅助设计与制造（CAD，CAM）以及有限元结构分析方法的广泛应用，不但提高了开发和制造的质量，也缩短了新车身的开发周期，这就更能适应人们对轿车不断更新追求。

2. 车身结构要求

(1) 车身应对驾驶员提供便利的工作条件，对乘员提供舒适的乘坐条件，保护他们免受汽车行驶时的振动、噪声、废气的侵袭以及外界恶劣气候的影响，并保证完好无损地运载货物且装卸方便。

(2) 车身应保证汽车具有合理的外部形状，在汽车行驶时能有效地引导周围的气流，以减少空气阻力和燃料消耗。

(3) 汽车车身是一件精致的综合艺术品，应以其明晰的雕塑形体、优雅的装饰件和内部覆饰材料以及悦目的色彩使人获得美的感受，点缀人们的生活环境。

3. 汽车车身的组成

汽车车身结构主要包括：车身壳体、车门、车窗、车前钣制件、车身内外装饰件和车身附件、座椅以及通风、暖气、冷气、空气调节装置等等。在货车和专用汽车上还包括车箱和其它装备。

4. 车身本体

车身本体：又叫白车身，本体是车身乃至整车的基体，目前主要是由钢板冲压的零件焊接而成，也有用轻金属和非金属材料制造的。本体主要包括骨架、车前板制零件、车门、行李箱等部分，但不包括附件及装饰件的未涂漆的车身如图 1 车身构造。

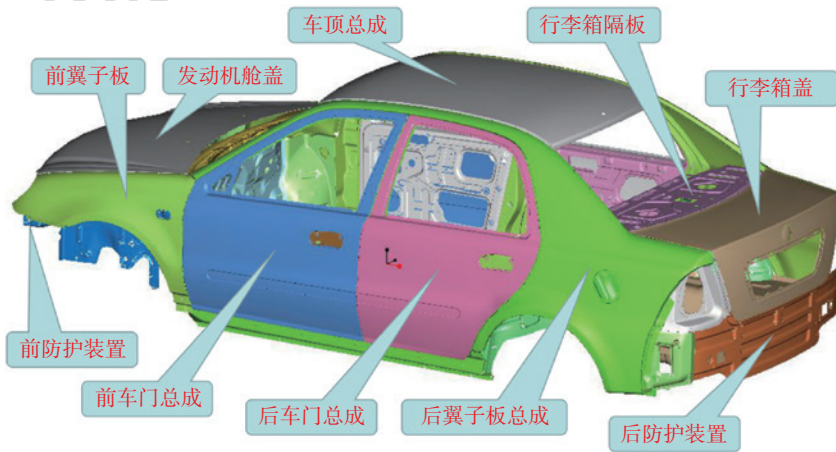


图 1 车身构造

现代轿车车身本体的组成构件大体分为三类：覆盖件、车身结构件（梁和支柱）及结构加强件。

（1）车身覆盖件：包覆骨架的表面板件，指车身中包覆梁、支柱等的构件，具有较大空间区面形状的表面和车内板件。

功用有：封闭车身、体现车身外观造型及增大结构强度和刚度等。

（2）车身结构件（梁、支柱）：支撑覆盖件的全部车身结构零件。

功用：它是车身承载能力的基础，对保证车身所要求的结构强度和刚度非常重要。

此外，还具有以下作用：

- 1) 安装车身各种构件或附件，如车门铰链、发动机罩、玻璃、密封条等；
- 2) 焊接以连接各车身覆盖件，组成车身的封闭壳体；
- 3) 完成车身各种活动部分的动态配合；
- 4) 设置流水槽结构和车身通风道。

（3）结构加强件：主要用于加强板件的刚度，提高各构件的连接强度。

一般车身本体包括：货车车身本体（货车驾驶室）、轿车车身本体（车身焊接总成及四门两盖）、客车车身本体（由车身骨架与车身蒙皮等构成的组合体）。

5. 汽车车身基本构造

（1）保险杠总成

汽车保险杠是吸收缓和外界冲击力，防护车身前后部的安全装置。二十年前，轿车前后保险杠是以金属材料为主，用厚度为 3 毫米以上的钢板冲压成 U 型槽钢，表面处理镀铬，与车架纵梁铆接或焊接在一起，与车身有一段较大的间隙，好像是一件附加上去的部件。随着汽车工业的发展，汽车保险杠做为一种重要的安全装置也走向了革新的道路上。今天的轿车前后保险杠除了保持原有的保护功能外，还要追求与车体造型和谐与统一，追求本身的轻量化。为了达到这种目的，轿车的前后保险杠兴用了塑料，人们称为塑料保险杠。塑料保险杠是由外板、缓冲材料和横梁等三部分组成。其中外板和缓冲材料用塑料制成，横梁用厚度为 1.5 毫米左右的冷轧薄板冲压而成 U 型槽；外板和缓冲材料附着在横梁上，横梁与车架纵梁螺丝联接，可以随时拆卸下来。这种塑料保险杠使用的塑料，大体上使用聚脂系和聚丙烯系两种材料，采用注射成型法制成。国外还有一种称为聚碳酸酯系的塑料，渗进合金成分，采用合金注射成型的方法，加工出来的保险杠不但具有高强度的刚性，还具有可以焊接的优点，而且涂装性能好，在轿车上的用量越来越多。塑料保险杠具有强度、刚性和装饰性，从安全上看，汽车发生碰撞事故时能起到缓冲作用，保护前后车体，从外观上看，可以很自然地与车体结合在一块，浑然成一体，具有很好的装饰性，成为装饰轿车外型的重要部件，如图 2 所示。

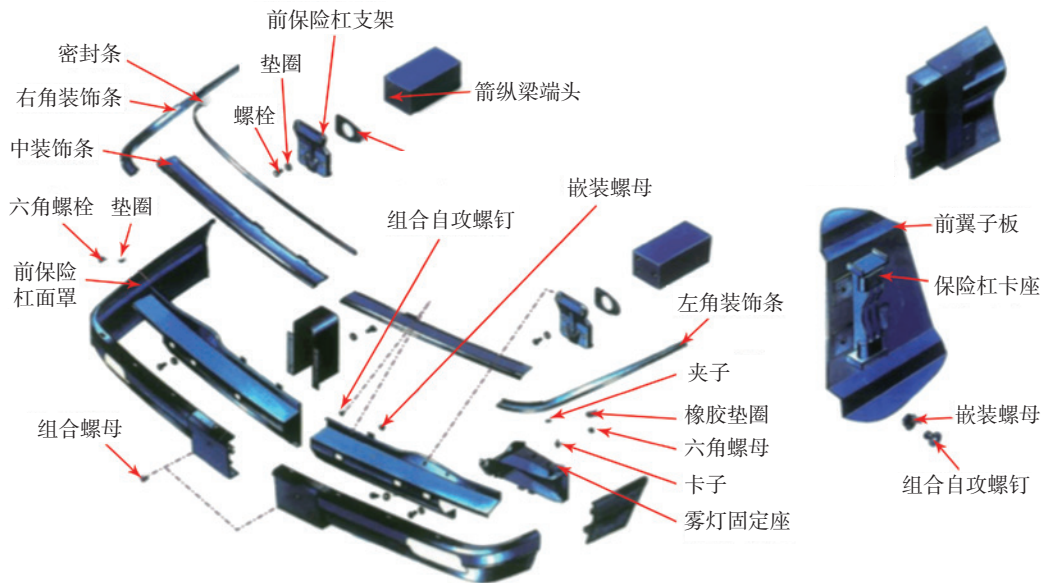


图2 前保险杠分解示意图

(2) 发动机盖总成

发动机盖在结构上一般由外板和内板组成，中间夹以隔热材料，内板起到增强刚性的作用，其几何形状由厂家选取，基本上是骨架形式。为防止在行驶由于振动自行开启，发动机盖前端要有保险锁钩锁止装置，锁止装置开关设置在车厢仪表板下面，当车门锁住时发动机盖也应同时锁住，如图3所示。

(3) 前纵梁

前纵梁是前车身的主要受力部件，承受车身纵向力并传递给地板等其他部件，直接焊接在车身下部。是动力总成、悬架支撑、散热器支架等的基体。其上再焊接轮罩（有的前轮罩与前纵梁为一体式）等构件，如图4所示。



图3 发动机盖

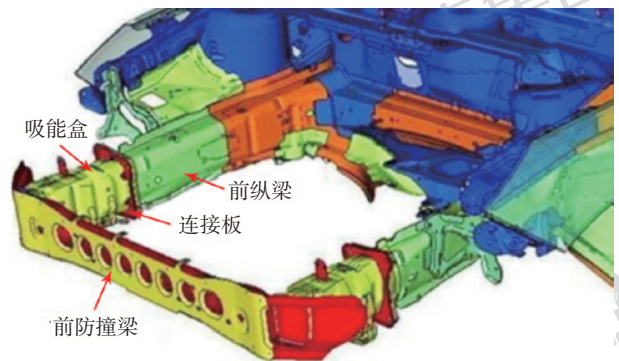


图4 汽车前纵梁

(4) 机舱总成

发动机机舱总成的作用是来安置汽车的发动机、变速器、转向、制动等重要总成，其作用越来越重要，肩负着被动安全性的重要使命，即当汽车发生意外的正面碰撞时，发动机机舱会折曲变形以吸收碰撞产生的巨大能量，减少碰撞对车内外人员的猛烈冲击，起到保护车内乘员的作用。机舱总成由左前挡泥板总成、右前挡泥板总成、前围挡板总成、散热器前横梁 总成四部分构成，如图5所示。

(5) 前地板总成

前地板总成是车身下部非常重要的部件。主要承载前排座椅兼有承重的任务，因此地板结构保持足够的刚度和强度是至关重要的，前地板承重部位应力变化复杂，零部件安装部位等多处加横梁、加强板等，并在前地板主板上压制加强筋和凹凸平台，从提高地板的强度。前地板总成由前地板、左下后加强梁、右下后加强梁、驻车制动操纵机构加强板、前地板上横梁、前地板左边梁、前地板右边梁等组件构成，如图6所示。

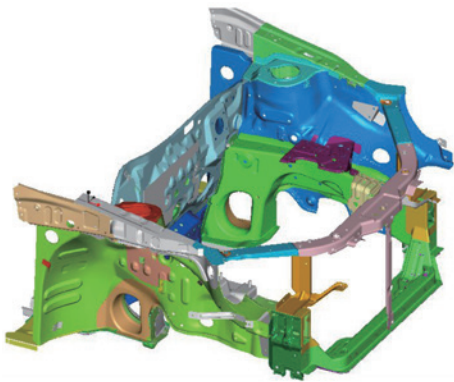


图 5 发动机机舱

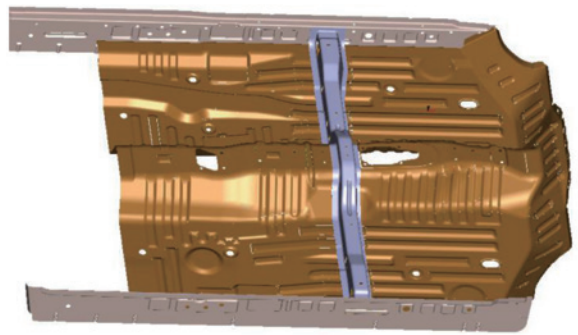


图 6 汽车地板结构

(6) 后地板总成

后地板总成主要作用是承载后排座椅、备胎、油箱。其强度和刚度是在主板上压制加强筋和凹凸平台和后车架总成保证的。后地板部分同时还影响到整车的四轮定位的尺寸，所以后地板的装配精度要求比较高。地板总成由后地板、后地板左纵梁总成、后地板右纵梁总成、后地板第二横梁分总成、后地板第一横梁分总成、等组件构成，如图 7 所示。

(7) 前围上部总成

前围上部主要作用为装配仪表板及转向坐等总成，由前围上部内板总成、前围上部外板总成、转向管柱安装支座总成、仪表板左 / 右侧端内板构成，如图 8 所示。

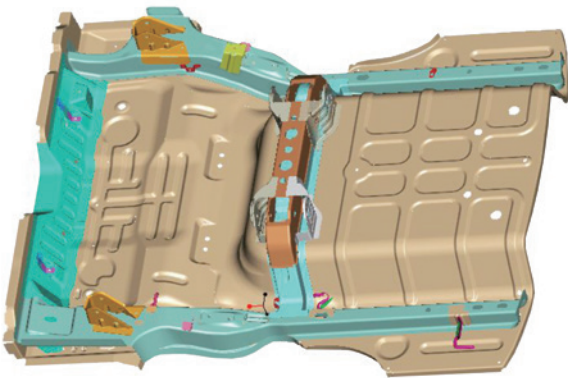


图 7 汽车地板结构

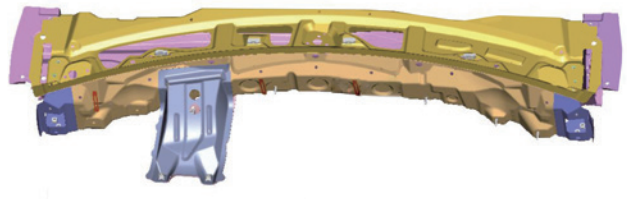


图 8 仪表板内部钢梁

(8) 左右侧围总成

侧围总成是形成轿车左右侧壁，组成座舱的重要结构。主要由侧围焊接总成组成，是支撑顶盖，连接车身前后部分的侧围面构件，是固定前后风窗玻璃，并用来安装侧门，保证车身受到侧面撞击安全性的承载框架，具有较大的抗弯、抗扭的刚性和强度。侧围总成由侧围外板总成、前柱内板、中立柱内板、轮罩总成四部分构成，如图 9 所示。

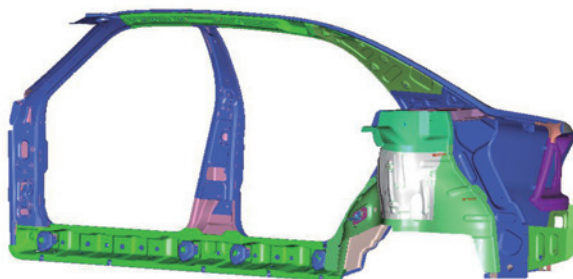


图 9 汽车车身侧壁

(9) 四门总成

四门总成分为左前门总成、右前门总成、左后门总成、右后门总成。四门总成由内板、外板、防撞梁、铰链及螺栓构成，四门总成与侧围总成组成座舱。四门各一根防撞梁，大大增强抵抗前方、横向碰撞能力，如图 10 所示。

(10) 行李箱盖总成

行李箱盖要求有良好的刚性，结构上基本与发动机盖相同，也有外板和内板，内板有加强筋。一些被称为“二厢半”的轿车，其行李箱向上延伸，包括后挡风玻璃在内，使开启面积增加，形成一个门，因此又称为背门，这样既保持一种三厢车形状又能够方便存放物品。如果轿车采用背门形式，背门内板侧要嵌装橡胶密封条，围绕一圈以防水防尘。行李箱盖开启的支撑件一般用勾形铰链及四连杆铰链，铰链装有平衡弹簧，使启闭箱盖省力，并可自动固定在打开位置，便于提取物品。行李箱盖总成由行李箱盖后排座椅挂钩固定板总成、行李箱主盖板、左右侧连接角板和流水槽构成，如图 11 所示。



图 10 车门结构

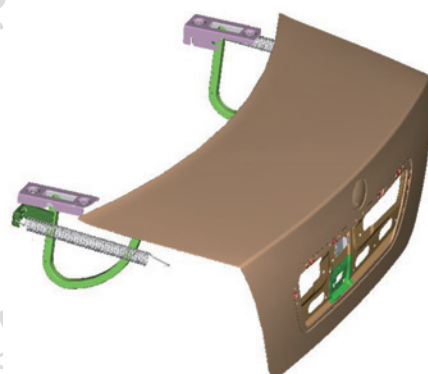


图 11 行李箱盖

(11) 翼子板

翼子板是遮盖车轮的车身外板，因旧式车身该部件形状及位置似鸟翼而得名。按照安装位置又分为前翼子板和后翼子板，前翼子板安装在前轮处，因此必须要保证前轮转动及跳动时的最大极限空间，因此设计者会根据选定的轮胎型号尺寸用“车轮跳动图”来验证翼子板的设计尺寸。后翼子板无车轮转动碰擦的问题，但出于空气动力学的考虑，后翼子板略显拱形弧线向外凸出。现在有些轿车翼子板已与车身本体成为一个整体，一气呵成。对于白车身来说翼子板碰撞机会比较多，所以前翼子板独立装配，这样容易整件更换，如图 12 所示。

(12) 顶盖总成

车顶盖是车厢顶部的盖板。对于轿车车身的总体刚度而言，顶盖不是很重要的部件。从设计角度来讲，重要的是它如何与前、后窗框及与支柱交界点平顺过渡，以求得最好的视觉感和最小的空气阻力。为了安全车顶盖还应有一定的强度和刚度，一般在顶盖下增加一定数量的加强梁，顶盖内层敷设绝热衬垫材料，以阻止外界温度的传导及减少振动时噪声的传递。顶盖总成由顶盖外板、顶盖 1 号横梁、顶盖 2 号横梁、顶盖 3 号横梁四部分构成。三个横梁大大提高了顶盖总成的强度，如图 13 所示。



图 12 前翼子板

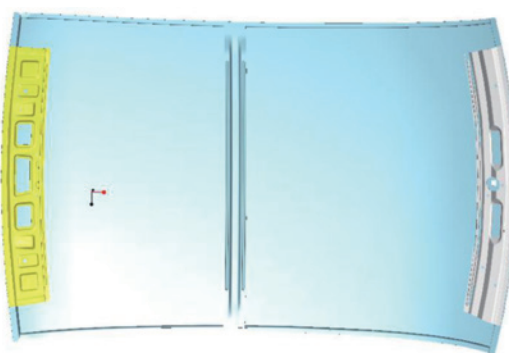


图 13 车顶顶盖

(13) 后围板总成

后围板总成由行李舱门横梁、后围板、行李舱门锁安装板总成、后围加强板构成。后围板总成参与了构成行李舱，使车体构件中承受受横向载荷的主要部位之一，如图 14 所示。

(14) 行李舱隔板总成

行李舱隔板总成由后排座椅挂钩固定板总成、行李箱主盖板、左右侧连接角板、流水槽构成。其主要作用是构成行李舱和固定后排座椅，如图 15 所示。

此外，还有左侧前拖架柱总成、后脱钩总成等附属小总成。

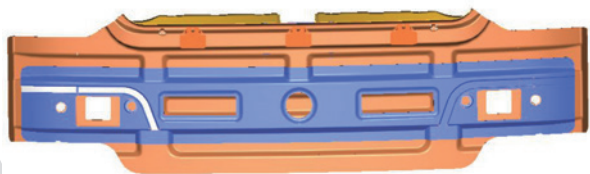


图 14 后防撞钢梁

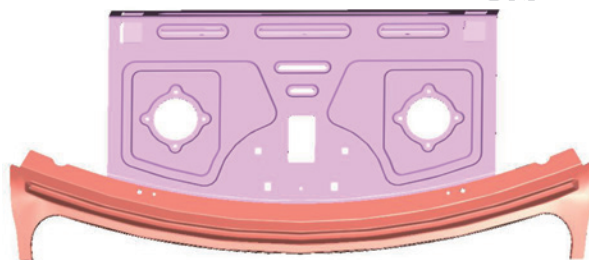


图 15 行李箱隔板

(15) 三大立柱

在轿车车身构造中，有些重要零件的位置涉及到车辆的整体布置、安全及驾乘舒适性问题，例如立柱。

一般轿车车身有三个立柱，从前往后依次为前柱（A 柱）、中柱（B 柱）、后柱（C 柱）。对于轿车而言，立柱除了支撑作用，也起到门框的作用，如图 16 所示。

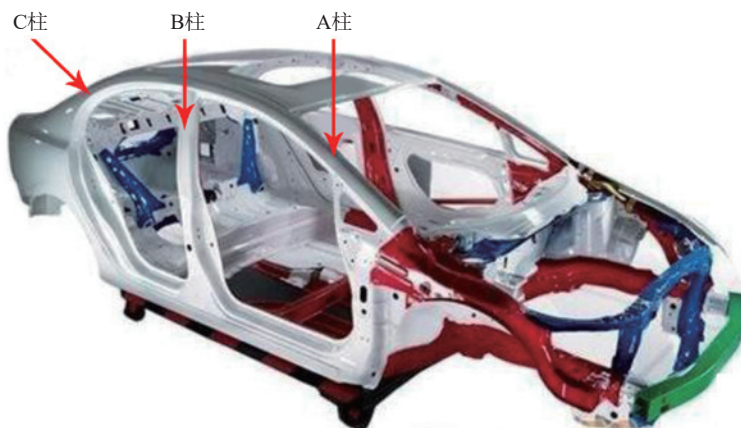


图 16 车身结构

设计师考虑前柱几何形状方案时还必须考虑到前柱遮挡驾驶员视线的角度问题。一般情况下，驾驶员通过前柱处的视线，双目重叠角总计为 $5 \sim 6$ 度，从驾驶员的舒适性看，重叠角越小越好，但这涉及到前柱的刚度，既要有一定的几何尺寸保持前柱的高刚度，又要减少驾驶员的视线遮挡影响，是一个矛盾的问题。设计者必须尽量使两者平衡以取得最佳效果。

中柱不但支撑车顶盖，还要承受前、后车门的支承力，在中柱上还要装置一些附加零部件，例如前排座位的安全带，有时还要穿电线线束。因此中柱大都有外凸半径，以保证有较好的力传递性能。现代轿车的中柱截面形状是比较复杂的，它由多件冲压钢板焊接而成。随着汽车制造技术的发展，不用焊接而直接采用液压成型的封闭式截面中柱已经问世，它的刚度大大提高而重量大幅减小，有利于现代轿车的轻量化。不过，有些设计师却从乘客上下车的便利性考虑，索性取消中柱。最典型的是法国雪铁龙 C3 轿车，车身左右两侧的中柱都被取消，前后门对开，乘员完全无障碍上下车。当然，取消中柱就要相应增强前、后柱，其车身结构必须要用新的形式，材料选用也有所不同。

后柱与前柱、中柱不同的一点就是不存在视线遮挡及上下车障碍等问题，因此构造尺寸大些也无妨，关键是后柱与车身的密封性要可靠。

二、承载型和非承载型车身

根据车身骨架的不同，可把车身分成承载式车身和非承载式车身。

1. 承载式车身

承载式车身的汽车没有刚性车架，发动机、前后悬架、传动系统的一部分等总成部件都装配在车身上，车身负载通过悬架装置传给车轮。说白了，承载式车身就是整个车身为一体，没有所谓的大梁，悬架直接连在车身上。现在普通轿车几乎都采用承载式车身，你打开发动机舱盖，就会发现前悬架连在前翼子板内侧的车身上，如图 17 所示。

承载式的车身优势：公路行驶非常平稳，整个车身为一体，固有频率振动低，噪声小，重量轻，比较省油。

缺点就是底盘强度远不如有大梁结构的非承载式车身，当四个车轮受力不均匀时，车身会发生变形。

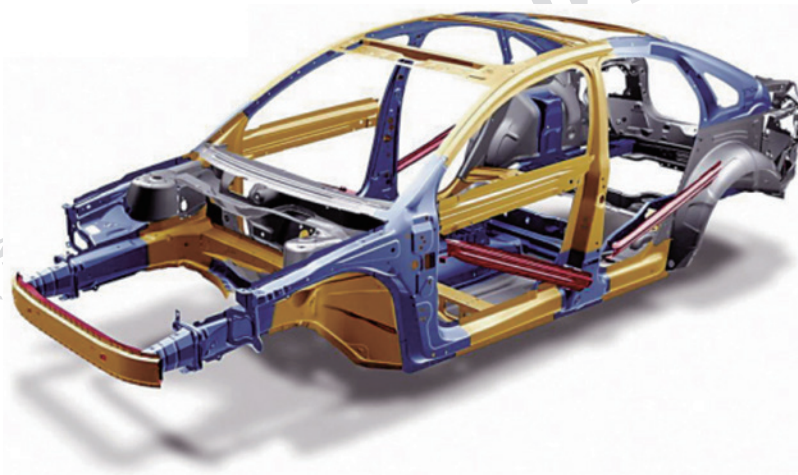


图 17 承载式车身结构

2. 非承载式车身

非承载式车身的汽车有一个刚性车架，又称底盘大梁架，发动机、传动系统、车身等总成部件都固定在车架上，车架通过前后悬架装置与车轮连接。

说白了，非承载式车身就是有大梁的车身结构，发动机、传动系统、悬架，甚至车身等都固定在车架上。如果你弯下腰看看车底的话，会发现贯穿前后的两个纵梁。

非承载式车身的优点是底盘强度较高，抗颠簸性能好，四个车轮受力即使再不均匀，也是由车架承担，而不会传递到车身上去，因此车身不易扭曲变形，如图 18 所示。

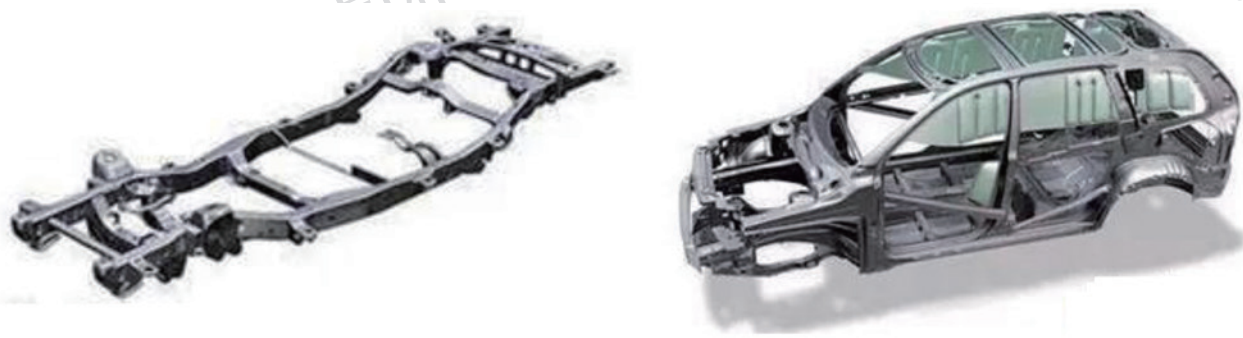


图 18 非承载式车身结构

非承载式车身的缺点是比较笨重，质量大，高度高。

一般用在货车、客车和越野车上。但也有部分高级轿车使用，这是因为非承载式车身具有较好的平

稳性和安全性。

打个比喻的话，承载式车身更像是甲虫的身体，车身承担更大的重任；而非承载式车身更像是大象的身体，它的骨架承载主要重任。也正因为如此，承载式车身只适用于小型车辆，如普通轿车等。而大型轿车、越野车、货车和大客车等，则采用非承载式车身的形式。

三、汽车车身的防护性能

1. 正面防护和溃缩吸能设计

汽车碰撞中，最重要的是保护车内驾乘人员的安全，因此，在碰撞中驾乘室的变形越小越好。在汽车受到正面撞击时，让传递到驾乘室的撞击力越小越好，最好是前面的构造能“舍己救人”，自己先溃缩，吸收一部分撞击能量。

保护驾乘室不变形有两招当汽车受到撞击时，能保护好车内驾乘人员不受到伤害是最大的理想追求。现在的汽车厂商在设计车身时都会从两方面应对此事。

一是让驾乘室非常坚固，让外力不容易使其变形，如赛车的车身防护，就是加装许多防滚杆，让驾乘室成为一个无比坚固的笼子。

二是减小外部的撞击力，现在汽车厂商采用的实际办法也有两个：一是将发动机舱的车身部分设计成具有吸收撞击能力的结构，如采用强度不是特别高的钢材，或在纵梁上设计一些褶皱，使其在受到撞击时能够快速溃缩，从而吸收撞击能量；二是将撞击力分散开来，不让撞击力集中撞向驾乘室的要害部位。

如图 19 中红色纵梁就是一个吸能设计，当汽车受到正前方撞击时，它的前部会自动溃缩，但其后部并无变形。同时发动机托架也自动下沉，使发动机和变速器降落到车底部，避免发动机挤向驾乘室。

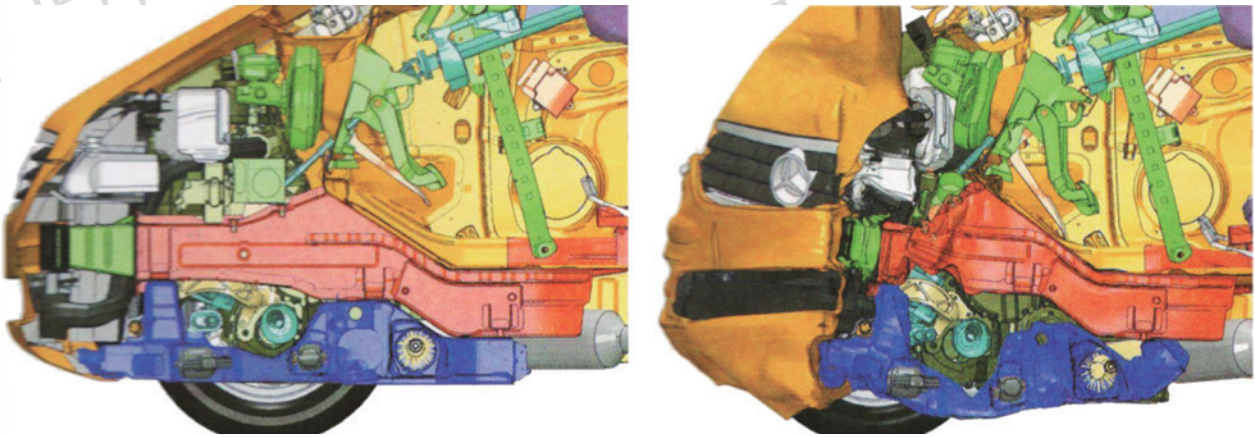


图 19 正面防护和溃缩吸能

2. 碰撞防护和冲击力分散

为了保护驾乘室中的驾乘人员，当汽车受到正面、侧面和后面的撞击时，利用巧妙的车身构造设计，还可以将撞击力分散、转移到更大范围，从而减轻驾乘室的变形，保护车中驾乘人员安全。

使冲击力分散和转移，就好像是武林高手在与对手过招时知道避开或化解对手的打击力一样，将对手强大的力量化解，从而保全自己不受到伤害。

在汽车前部，除了使其具有吸能功能外，还要尽量将剩余的撞击力分散开来，避免集中撞击驾乘室的某个部位。这样传递到驾乘室的撞击力就很小，使驾乘室不变形或少变形。这样就要求汽车前部的车身强度不能太大，否则无法吸收撞击能量；但也不能太小，否则无法向两边分散撞击力。只有通过精确计算、巧妙设计、合理用材，才能达到既吸能，又能分散和转移撞击力的作用，如图 20 所示。

在正面撞击力分散的过程中，A 柱和车门横梁起到了关键作用，它们在撞击中不能有变形，必须采用高强度钢，只有这样才能将撞击力从前传递到后，保证驾乘室不变形，如图 21 所示。

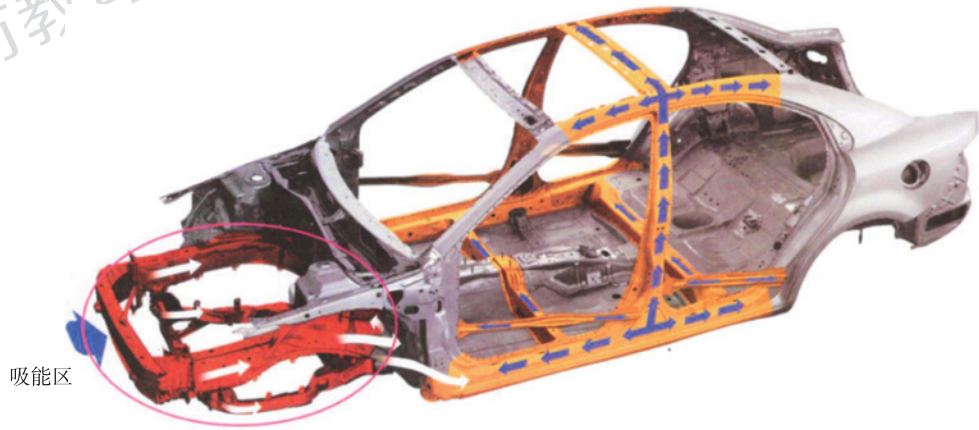


图 20 碰撞防护和冲击力分散

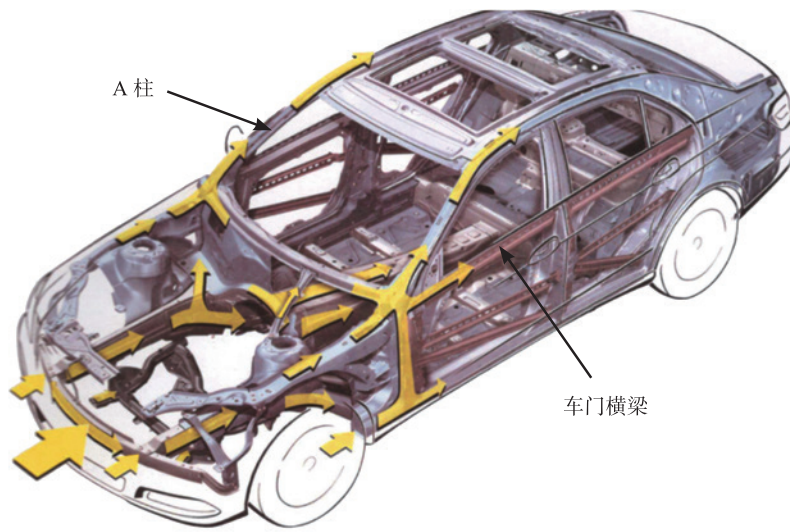


图 21 汽车正面撞击力分析示意图

车身侧面的撞击对车内驾乘人员的危险更大，因为驾乘人员的胸部与车门之间的距离更小，甚至就是紧挨着，所以一旦车侧或车门在侧面撞击中变形，就会直接导致车内人员受到严重伤害，如图 22 所示。

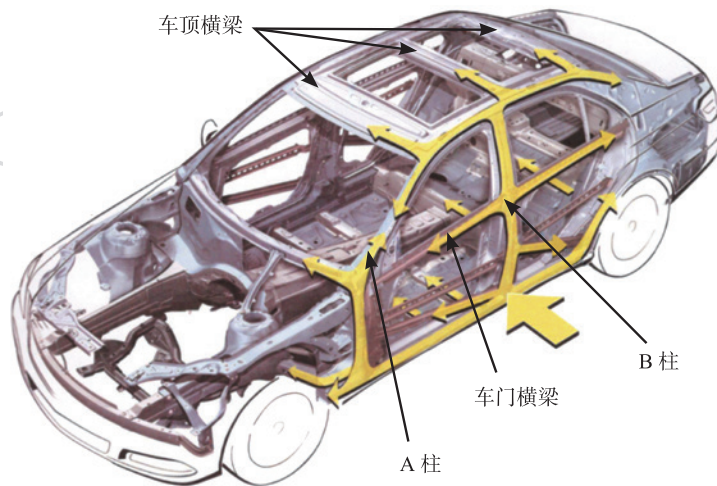


图 22 汽车侧面撞击力分析示意图

为了防止侧面撞击对驾乘室的冲击，应尽量将侧面撞击力分散和转移，不让撞击力传递到驾乘室内。为此，B柱、A柱及车顶横梁要用高强度钢制作。

3. 侧撞防护和车门防撞杠

当汽车受到侧面撞击时，车门很容易受到冲击而变形，从而直接伤害到车内人员。汽车厂商为了提高汽车的安全性，便在车门夹层中间放置一两根非常坚固的钢梁，即车门防撞杠。这样当汽车受到侧面撞击时可减轻车门的变形程度，从而起到对驾乘人员的保护作用。

车中的驾乘人员在受到侧面撞击时更危险，因为驾乘人员的身体与车门间没有多大空隙，它不像受到正面撞击时至少驾乘人员前方还有一定的空间作为缓冲，侧面受到撞击时几乎没什么缓冲的余地，驾乘人员的胸部直接就会受到外力的伤害。因此，车门防撞钢梁就成了最重要的防线，是驾乘人员的贴身保镖，如图 23 所示。

车内的驾乘人员在受到侧面撞击时更危险，
因为驾乘人员的车门间没有多大空隙



图 23 侧面撞击

使用两根异形钢板制作成 Y 形车门防撞梁，是车门最佳防护方案之一。一些车型只设置一根防撞梁，或使用细钢棍制作成一根防撞梁，相比而言，其保护效果都不如这种 Y 形防撞梁好，如图 24 所示。

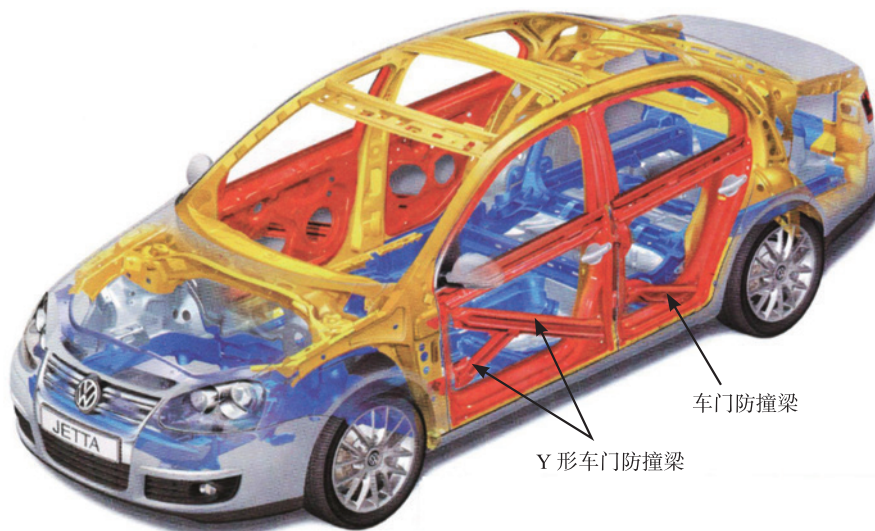


图 24 汽车车门防撞架

4. 车身骨架和鸟笼结构

为了使车身更加安全，分散来自各方向的撞击力，现在的汽车厂商在设计汽车时往往都要把车身做成像一个鸟笼子那样，也称为“网状交叉式设计”。这种钢制安全车厢能按照设计师预先设计的方向传递撞击力，从而将强大的外力分散到多个钢梁上，帮助乘员抵抗极大的撞击力，使他们免受伤害，如图 25 所示。



奔驰 GL 级车身安全构造图

图 25 奔驰 GL 级车身安全构造

当汽车受到轻微碰撞时，车身最外面的钢板可能会起一定的保护作用，不让碰撞物进入到车内。但如果受到较严重的碰撞，这些面板就无法阻挡撞击力了，因为它们很薄，而且强度较小，很容易被外力穿透。这时就只能是面板下面的骨架出来阻止撞击力了。

5. 高刚性车身和高强度钢

刚性是指物体受力后抗变形能力。车身刚性则是指在施加不至毁坏车身的普通外力时车身不容易变形的能力。高刚性车身具有极高的抗扭曲和抗弯曲的能力，反之亦然。当汽车行驶在凹凸不平的路面时，刚性差的汽车车身会发出“嘎子嘎吱”的响声，因为这样的车身此时扭曲较严重，从而使一些装配部件产生摩擦。

在汽车高速转弯时，车身的刚性优劣也会暴露无遗。车身刚性好的车辆在过弯时其行驶稳定性会比较好，反之亦然。为了保证车身具有较高的刚性，最可靠的手段就是采用高强度钢材来打造车身的关键部位，而在对刚性没有影响或影响较小的部位，则采用普通钢材或材质来制作，如图 26 所示。

6. 高刚性车身和加强梁

当汽车行驶在不平路面上时，其车身会因受力不均而发生扭曲，如果车身刚性不强，车身钢板就会产生扭曲，使车身之间产生干涉或声响。提高车身刚性的办法除了前面介绍的采用高强度超高强度钢钢材外，还可以增加一些横向加强梁或纵向加强梁，以及嵌入到车身内的一些加强筋，从而提高车身的抗扭曲能力，如图 27 所示。



图 26 奔驰 GL 车身

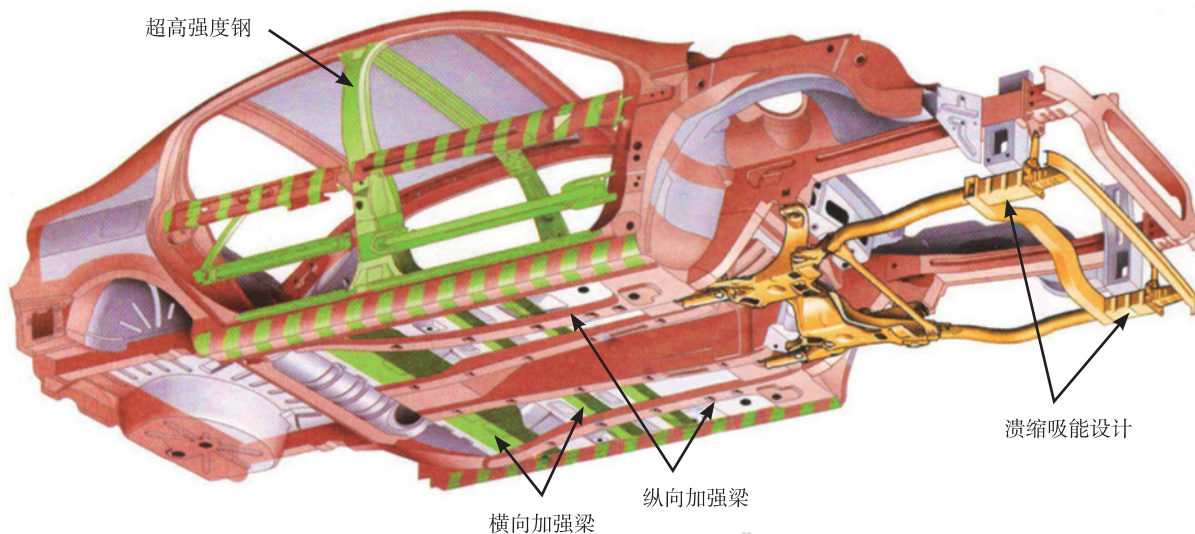


图 27 标志汽车车身构造图

7. 轻量化和铝质车身

车身上的钢板强度越高，对安全并不一定就越有利。相对而言，高强度钢板的重量会大一些，如果采用过多的超高强度钢板，还会增加车身重量，而这对于汽车安全并不一定是好事，因为车身越重，其制动能力和操控能力都可能受到影响。因此，为了提升车辆的安全性、加速性和燃油经济性，现在汽车厂商越来越重视汽车轻量化。

在车身一些部位，可以使用强度较低的材料，以此来减轻车身重量。如车前和车尾部，就可以采用中强度的普通钢板，以能够吸收撞击力。由于保险杠、前后翼子板的强度对驾乘人员的安全防护基本没什么影响，为了减轻车身重量，一些轿车已开始采用塑料等非金属材料来制作保险杠和翼子板。塑料弹性较好。还能起到保护行人的作用。而对车身轻量化起作用最大的还是广泛采用铝制材料。在一些不太重要的部件，如发动机舱盖、行李箱盖、减振器顶座、车门内板等部位，就可以使用重量较轻的铝材，如图 28 所示。



图 28 汽车前翼子板

8. 轻量化和瘦身减肥

汽车轻量化已成汽车设计中必须考虑的重要因素，每一次车型换代，汽车厂商都要对汽车车身进行瘦身减肥。以奔驰新一代 S 级轿车为例，与上一代相比，共减轻重量 95 千克，这相当于从车上减下去一个成年人的重量。

9. 车身重量和行驶稳定性

汽车行驶时会产生一定的上升力，这是由于车身顶部的压力较小而车身底部的压力较大造成的，上下压力差就会让汽车在行驶时产生一个上升力。

为什么车身顶部的压力比底部的压力小？

它可由伯努利原理来说明：如果在相同时间内流程越长，其所受压力越小。而车顶部是曲面，车底部是近似平面，车顶部流程相对较长，这样车顶部的压力就比车底部小。飞机就是利用这个空气动力学原理飞到空中的。因此，汽车行驶时必须给车身一个较大的向下压力，让汽车的车轮不要脱离地面，否则就会“发飘”。

给车身向下压力的来源主要是车身重力，因此人们才会觉得重量较大的车行驶起来比较稳，而车身轻的车则容易发飘。然而，车身重量加大后会带来很多问题，如油耗增加、加速和制动都比较费劲等。因此不能让车身太重，但又不能让汽车的上升力占得优势，怎么办？看看 F1 或其他赛车上的空气动力学部件就知道了，利用这些空气动力学部件，可以增加汽车的下压力，像 F1 赛车，连同赛车手的重量都不到 700 千克，但它可以近 400 公里 / 小时的速度行驶，如果不是靠空气动力学部件将车辆压向地面，估计它就可以飞起来了，因为战斗机的起飞速度也就是 300 公里 / 小时多。因此，如果将车身造型设计得更符合空气动力学，利用空气的力量对汽车产生下压力，就会将汽车稳稳地压在路面上，达到较佳的高速行驶稳定性。

总之，我们可以得出三条结论：

- (1) 车身重量过大对汽车的许多性能（包括安全性）都不利。
- (2) 车身重量轻，其行驶稳定性未必就差，如 F1 赛车。
- (3) 车身重量较轻，又拥有较佳行驶稳定性的车辆，在许多性能方面都具有优势。