

# 车门的构造

车门是车身上一个独立的总成如图 1，直接关系着整车的安全性、乘员操作与上下车的方便性、空气动力特性、密封性和噪声，还会影响造型效果。车门上附件较多，开关频繁，因此对性能和可靠性要求都很高。



图 1 常见车门开启形式

## 一、车门的性能要求

车门应具有必要的开度，以保证人和货物进出方便。要求其开关灵活，且开启后能停止在最大开度和半开的位置上。

车门安全可靠，关闭时能锁住，不得因振动、碰撞而自动开启，且能防盗（防止外人伸及锁住的车辆内部）。行车或撞车时，车门不会自动打开。发生车辆侧撞或滚翻时，车门能起到结构支撑作用，且能正常打开。

操作性良好。车门开关方便，玻璃升降轻便、灵活，部件系统可靠、耐久。

具有良好的密封性，使乘员与外界隔离。传入车室内的噪声最小，灰尘和废气的吸入量最少，并应有防止水积存于门腔内的措施。

车门应具有足够的刚度，不易变形下沉，行车时不振响。

制造工艺性好，易于冲压并便于安装附件，同时要求拆装、修理方便。

车门造型与整车协调，保证表面齐平，门缝间隙均匀，色彩与内饰和整车匹配。

设计应满足人机关系的要求，如空间位置、操作件位置和视野障碍最小化等要求，以提高乘员舒适性。

## 二、车门的结构与组成

车门一般由门体、车门内饰和车门附件三部分组成，如图 2 所示。

### 1. 门体

门体也称白车门(Door in White)，它支持和控制车门内所有附件的位置关系，是包括车门内板、外板、门体加强板、抗侧撞梁、窗框等零件的焊接总成。

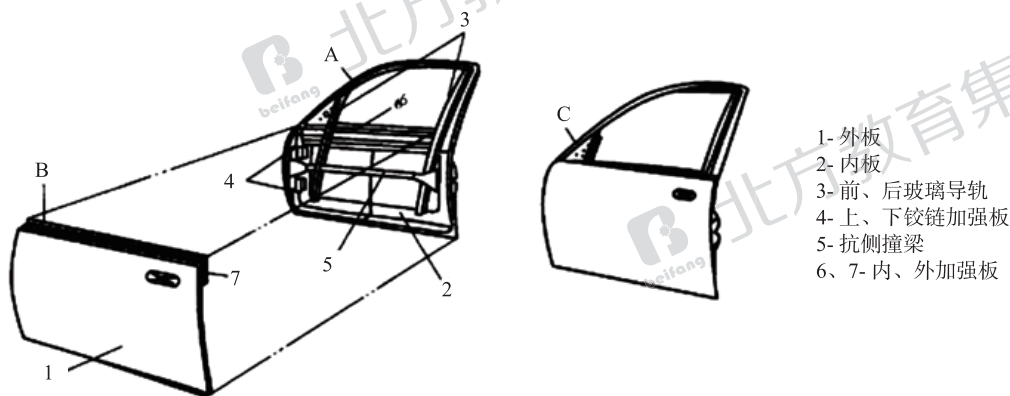


图 2 门体结构示意图

门体结构按窗框的形式，可分为无窗框结构和有窗框结构，有窗框结构又分为组装式结构和整体式结构如图 3 所示。

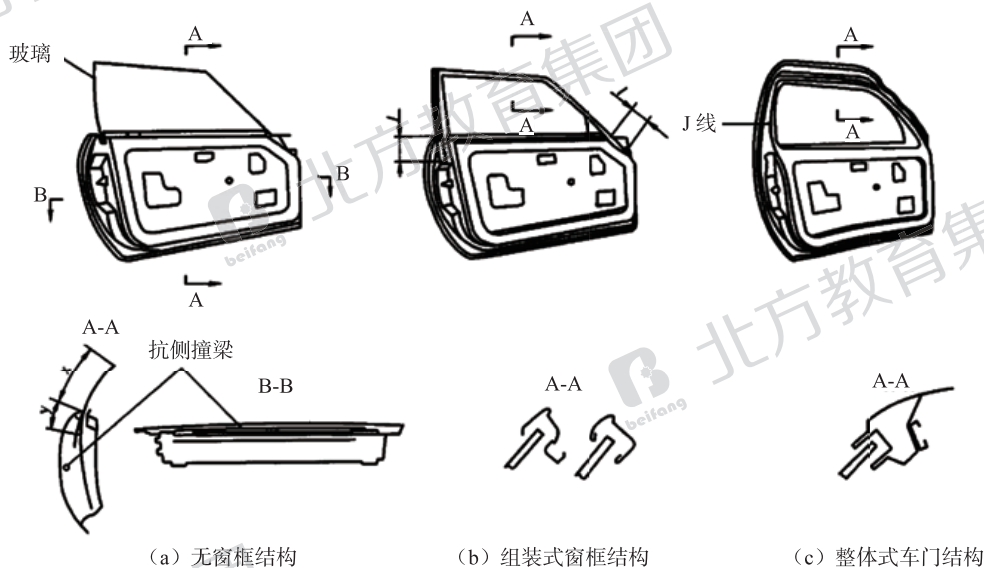
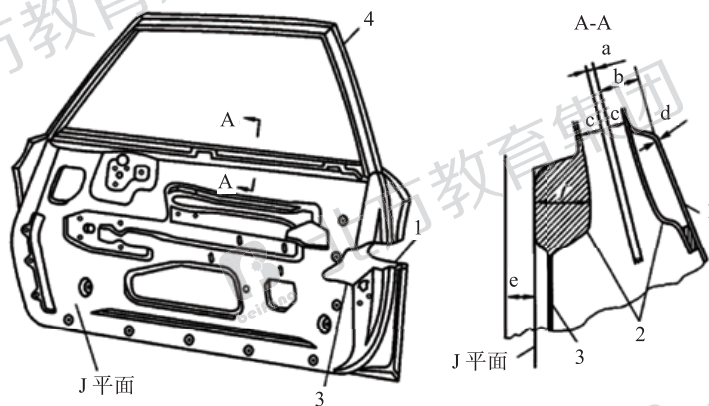


图 3 车门形式

#### (1) 车门内外板

车门外板一般由厚度为  $0.65\text{mm} \sim 0.85\text{mm}$  的薄钢板冲压成形，其外形和制造的表面质量必须符合车身造型的要求。由于轻量化和侧面碰撞安全性的要求，车门外板广泛使用高强度钢板。

车门内板是几乎所有车门附件的安装体，是车门重要的支撑板件，一般采用  $0.7\text{mm} \sim 0.85\text{mm}$  的薄钢板拉深成形。对于整体式门内板，拉深深度形成门体厚度的侧板如图 4 所示。



- 1- 车门外板
- 2- 加强板
- 3- 车门内板
- 4- 窗框
- a- 玻璃厚度
- b- 腰线到玻璃的距离
- c- 金属到玻璃的距离
- d- 腰线上的点
- e- 内饰板厚度

图4 车门内外板

### (2) 车门加强板

车门加强板用以提高附件安装部位的刚度和连接强度如图 5 所示。激光拼焊钢板已广泛应用于车门内板的侧板，它可以省去铰链加强板及其工装模具，并可以提高车门刚度，减轻车门质量。

### (3) 抗侧撞梁

为使车辆抗侧撞性能达到安全标准的要求，现代轿车大多在车门内装有抗侧撞梁如图 6 所示。该梁可以是圆管，也可以是用高强度钢板冲压成形的异型截面梁，截面厚度约在 33 ~ 36mm 之间，两端通过连接件焊接在门内板上。



图5 车门加强板

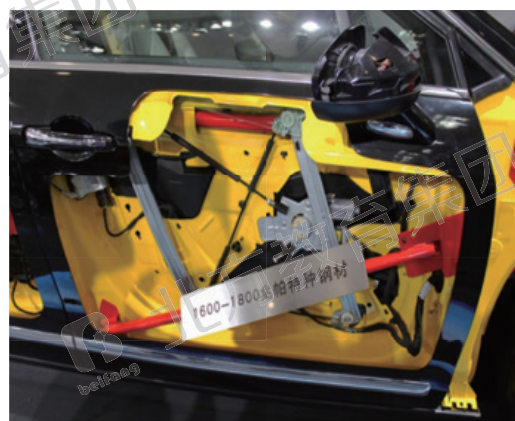


图6 车门侧撞梁

## 2. 车门内饰

车门内饰除了用以装饰车室内部外，还可以起到隔声、吸声、防止车外灰尘进入和水侵入的作用。由于车门内饰及构件软化，在车辆碰撞时能保护乘员，提高安全性。

车门内饰结构是由芯材、衬垫、蒙皮、内饰固定板及附件组成。现在轿车车身大多采用成型内饰，有真空成型、发泡成型、注塑成型、热冲成型和树脂冲压成型等。

## 3. 车门附件

车门附件主要包括铰链和限位系统、门锁系统、玻璃升降系统、密封系统等。门锁和玻璃升降系统将在以后课程分节详细介绍，以下介绍铰链和限位及密封系统。

### (1) 车门铰链及限位系统

门铰链：车门通过上、下铰链悬挂在门柱上，整个车门（包括门内饰板）的重量及任何作用在车门上的力，在车门关闭的状态下，是由两个铰链、门锁及固定在车身门柱上的锁门系统来支承；而在车门打开时，则全由铰链支承。实际车门的下垂，通常是由于在载荷作用下，铰链与车身或车门的连接部位发生变形所致。

### 1) 车门铰链

门铰链因使用频率高,要有很高的耐久性、强度和可靠性,受到再大的冲击,铰链也不能与车身分离。门铰链有合页式和臂式两种如图7所示。臂式的铰链轴安装在门柱内,所以要求门柱粗大。其优点为轴线相对车门的位置较远,开门时能使门往外移,因而不易与门框或车身其他部分干涉。现代轿车车身广泛采用合页式铰链,两个合页分别固定在车门和车身门柱上,合页之间用销轴定位和连接,铰链轴线在门柱以外,与臂式铰链相比质量轻、刚度高和易于装配。

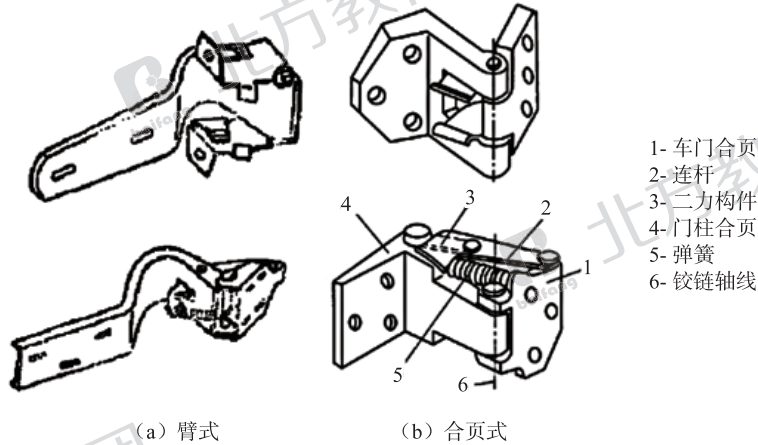


图7 车门铰链结构

### 2) 车门限位器

车门的开度限位器具有门半开时的支承功能和全开时的制止功能如图8所示,其作用是限制车门的最大开度,防止车门外板与车身相碰,并使车门停留在所需开度,防止车门自动关闭。由于它和门铰链一样使用频率高,故要求它有很高的耐久性和可靠性。车门的最大开度一般在 $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 之间。

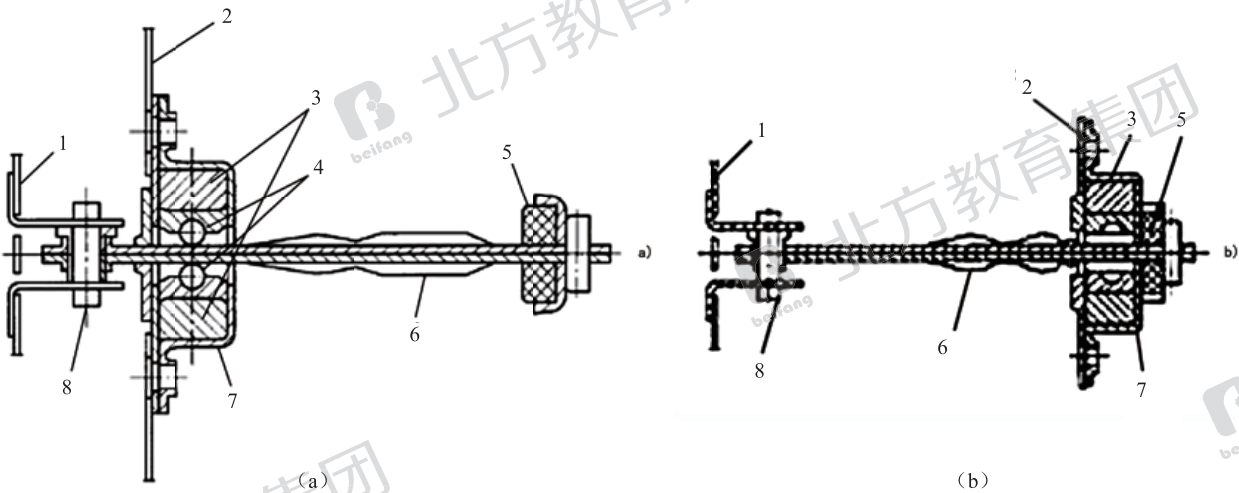


图8 车门限位器结构

### (2) 密封系统

车门与车身门框之间的密封摇车门与车身门框之间是通过安装橡胶密封条来实现车室内部与外界的隔离,以防雨水、灰尘、风和噪声侵入车内。密封条还对车门的关闭起到缓冲作用,同时防止车辆在行驶中发生振响和气流啸声。

#### 1) 密封条材料

密封条的材质一般是表面具有合成橡胶护膜的海绵橡胶,也有采用硬质橡胶或SBR海绵的。表面护膜是采用氯丁二烯或氯磺化聚乙烯类的合成橡胶,护膜厚度 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ ,它不仅改善了密封条的耐候性和耐磨性,而且使密封条外形美观。要求:

- ① 弹性好,永久变形小。

- ② 良好的耐候性和耐老化性，低温下不发硬。
- ③ 具有一定的强度和表面护膜的耐磨性。
- ④ 吸水率低。
- ⑤ 便于成形（挤压成形或模具成形）和装配（如与车漆表面能牢固粘接且无污染性）。

## 2) 车门密封条的固定方式

车门密封条的固定方式有粘接、卡扣固定、嵌入式固定或夹持等如图 9 所示。

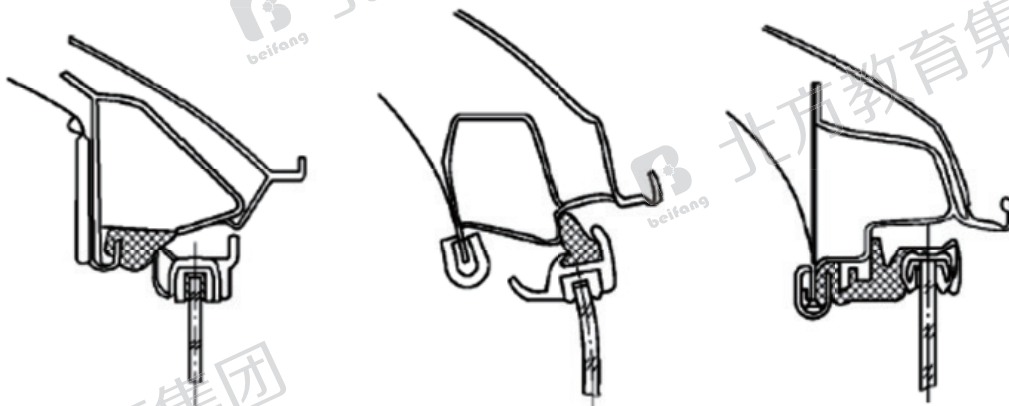


图 9 车门密封条装配图

## 3) 密封条的弹性特性

当出现车门与车身门框之间间隙不均匀时（如制造偏差），密封条设计应当使其载荷不会有大的变化。即密封条的弹性特性最好取用图示的中间一段。如果取用载荷变化大的一段，虽然密封性可以提高，也可以减小车门振动，但会使车门关闭力加大且振响声大。

车门密封条的截面形状一般分中空型和唇形两种，现在广泛采用的中空压缩型密封条。一般车门下部采用双层密封。设计时要尽可能使车门四周与门框之间间隙均匀，密封条与门框接触面及贴合方向一致，以便获得均匀的压力，并防止密封条因受力方向变化而扭曲、撕脱。