

非独立式悬架和独立式悬架

1. 非独立悬架

非独立悬架的结构特点是汽车两侧车轮分别安装在一根整体式车轴的两端，当一侧车轮因道路不平而跳动时，会影响另一侧车轮的工作。

非独立悬架的特点：

- * 组成悬架的构件少，结构简单，易于生产和维修；
- * 车轮定位几乎不因车轮上、下运动而改变，所以轮胎磨损较少；
- * 转弯时车身倾斜度较小；
- * 乘坐舒适性不太好；
- * 由于左右车轮的运动相互影响，所以很容易产生颤动和摇摆现象。

由于非独立悬架的上述特点，使它广泛的应用在货车的前、后悬架，但在轿车上，非独立悬架仅用于后桥。现在常见的非独立悬架主要有以下两种：钢板弹簧式非独立悬架；螺旋弹簧式非独立悬架。

(1) 钢板弹簧式非独立悬架

钢板弹簧式非独立悬架中，钢板弹簧通常是纵向布置的，所以这种悬架系统也称为纵置板簧式非独立悬架，由于它兼起导向机构的作用，使得悬架系统大为简化。如图 1 所示。这种悬架广泛用于货车的前、后悬架中。

(2) 螺旋弹簧式非独立悬架

如图 2 所示为典型的螺旋弹簧式非独立悬架（后悬架），这种非独立悬架一般只用作轿车的后悬架。螺旋弹簧上端装在车身上的支座中，下端装在纵向下推力杆上。由于螺旋弹簧只能承受垂直载荷，所以必须设置导向装置（图中纵向下推力杆、纵向上推力杆和横向导杆）来承受并传递纵向力。纵向下推力杆和纵向上推力杆的一端均与车身铰接，另一端则与后桥铰接，其作用是传递驱动力、制动力等纵向力及其力矩。当车轮行驶时因路面颠簸而上下跳动，致使后桥与车身之间的距离发生变化时，纵向下推力杆和纵向上推力杆可绕其与车身的铰接点作上下纵向摆动。

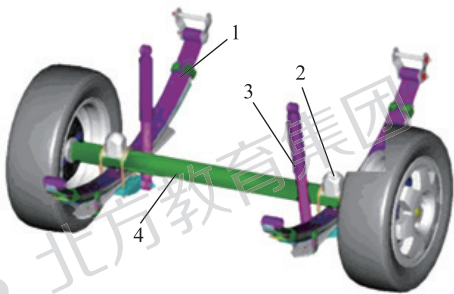


图 1 钢板弹簧式非独立悬架结构示意图

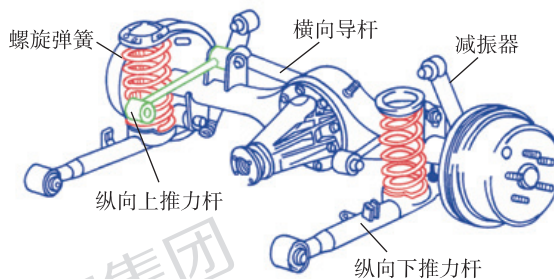


图 2 螺旋弹簧式非独立悬架结构示意图

横向导杆的一端与车身铰接，另一端与后桥铰接。它用以传递悬架系统的横向力，比如汽车转向时的离心力等。当后桥与车身之间的距离发生变化时，横向导杆也可绕其铰接点作上下横向摆动。为了避免车身和后桥在横向产生过大的相对位移，要求横向导杆与后桥之间的空间夹角尽可能小，即横向导杆与后桥尽可能保持平行。减振器的上端铰接在车身支架上，下端铰接在车桥支架上，起减振作用，以提高汽车的乘坐舒适性。

2. 独立悬架

独立悬架两侧车轮分别安装在断开式的车轴两端，每段车轴和车轮单独通过弹性元件与车架或车身相连，当一侧车轮跳动时，对另一侧车轮不产生影响。与非独立悬架不同，独立悬架很少采用钢板弹簧作为弹性元件，而是大多采用螺旋弹簧或扭杆弹簧作为弹性元件，因此一般都设有导向机构。

(1) 特点

独立悬架有以下特点：

1) 在悬架弹性元件一定的变形范围内，两侧车轮可以单独运动，互不影响，不但减小了行驶时车架和车身的振动，而且可以防止转向轮的偏摆。

2) 独立悬架系统一般都配备稳定杆，可减少转弯时的左右摇晃，改进稳定性。

3) 汽车的非悬架重量小，采用独立悬架时，非悬架重量只包括车轮重量和悬架系统中部分零件的重量，比非独立悬架的非悬架重量要小得多，所以采用独立悬架，可提高汽车的平稳性和乘坐舒适性。

4) 前轮定位随车轮的上下运动而改变；由于左右车轮之间没有车轴相连，所以地板和发动机的安装位置可以降低，这样可降低车辆的重心，有利于提供汽车行使的稳定性。

(2) 形式

独立悬架的结构类型很多，一般按照车辆的运动形式可分为以下四类：

1) 横臂式独立悬架：车轮在汽车横向平面内摆动的独立悬架（如图 3a 所示）；

2) 纵臂式独立悬架：车轮在汽车纵向平面内摆动的独立悬架（如图 3b 所示）；

3) 单斜臂式独立悬架：其摆臂的摆动轴线与车轴轴斜交叉（如图 3c 所示）；

4) 车轮沿主销轴线移动的悬架：包括烛式悬架（如图 3d 所示）和麦弗逊式悬架（如图 3e 所示）。

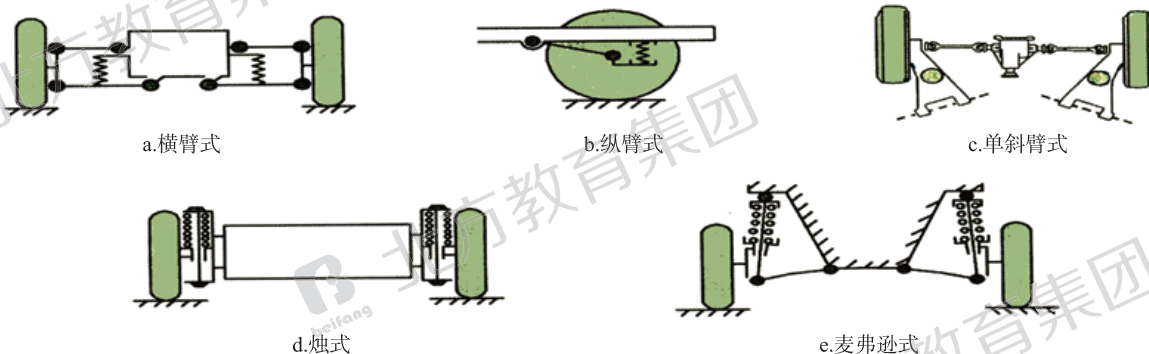


图 3 独立悬架的类型示意图

(3) 结构

1) 横臂式独立悬架

横臂式独立悬架可以分为单横臂式独立悬架和双横臂式独立悬架两种形式。

①单横臂式独立悬架

单横臂式独立悬架如图 4 所示，横摆臂的内端与车身铰接，外端与车轮相接，弹性元件装在摆臂与车身之间。当弹性元件变形时，摆臂以铰接点为中心带动车轮在汽车横向平面内摆动。

这种悬架系统的特点是当弹性元件变形、车轮横向摆动时，车轮平面将产生倾斜而改变两侧车轮与路面接触点之间的距离——轮距，从而使轮胎相对于路面滑移，破坏了轮胎与地面间的附着力，增加了轮胎磨损。此外，如果这种悬架系统用于转向轮，则车轮横向摆动时还会引起主销内倾角和车轮外倾角的变化，从而影响汽车的操纵稳定性，所以这种悬架系统现在应用越来越少。

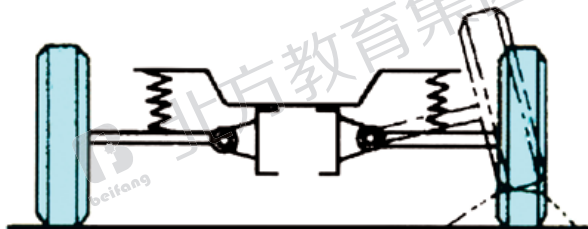


图 4 单横臂式独立悬架示意图

②双横臂式独立悬架

双横臂式独立悬架结构如图 5 所示，悬架两个横臂（控制臂）的长度可以相等，也可以不等。

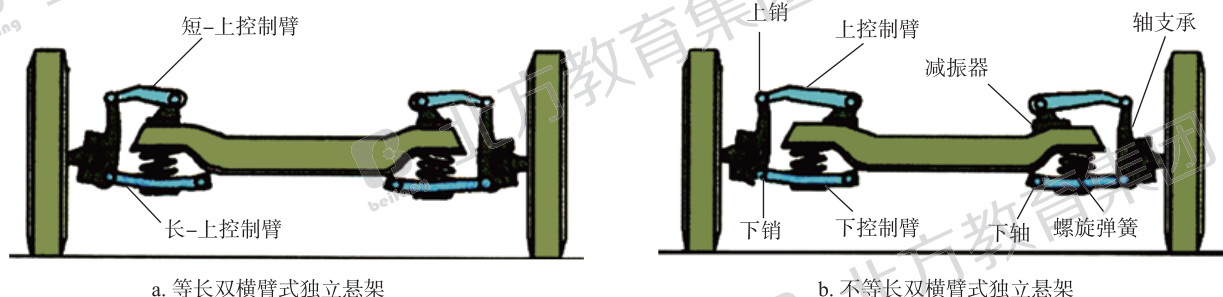


图 5 双横臂式独立悬架示意图

横臂长度相等的双横臂式独立悬架在车轮因颠簸而跳动时，虽然车轮平面不发生倾斜，但会使轮距发生较大的变化（如图 6a 所示），这将使车轮产生横向滑移，加剧轮胎的磨损；对于横臂长度不相等的双横臂式独立悬架，如果将两横臂的长度选择适当，可以使车轮和主销的角度以及轮距的变化都不会过大（如图 6b 所示），而不大的轮距变化在轮胎较软时可由轮胎的变形来适应。由此可见，双横臂式独立悬架既改善了汽车的乘坐舒适性和行驶平顺性，又保证了轮胎的寿命，所以在轿车前轮上的应用广泛。

③横臂式独立悬架的部件

横臂式独立悬架系统的主要工作元件有弹簧、减震器、横臂（控制臂）、球节和轮轴组件等，弹簧和减震器已经在前面讲过，这里再介绍一下横臂（控制臂）、球节和轮轴组件的相关知识。

A. 横臂（控制臂）

横臂（控制臂）有上控制臂和下控制臂，主要起定位器的作用，它们确定悬架系统和其元件相对于汽车的位置。横臂的内端通过衬套连接到车架上，外端通过转向球节连接到车轮转向节上。控制臂一般有两种：双叉控制臂（或双枢轴控制臂）和单枢轴控制臂（或单衬套控制臂），如图所示。双叉控制臂比单枢轴控制臂的稳定性好，但其较重且占用空间大如图 7 所示。

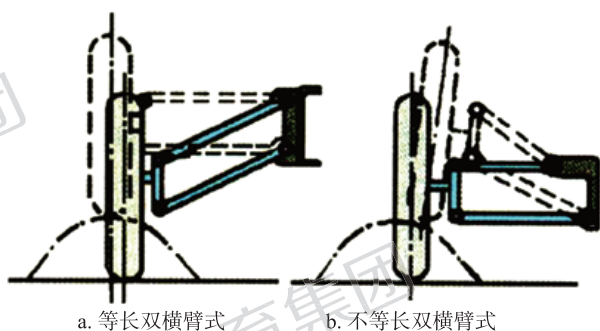


图 6 双横臂式独立悬架的运动示意图

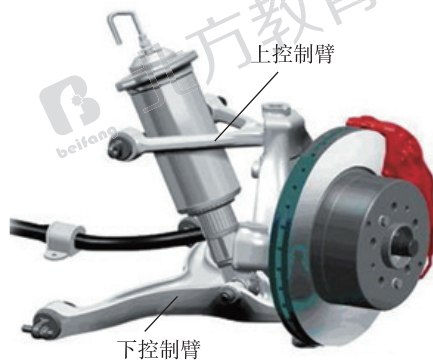


图 7 控制臂的类型示意图

B. 球节

球节的作用是连接转向节和控制臂，当汽车转向时，允许转向节在控制臂之间转动，也允许控制臂上下移动。

球节可分为两类：

- ★承载球节；
- ★非承载球节（或稳定式球节）。

a. 承载球节

承载球节支承汽车重量，它装在前独立悬架系统的控制臂中，如图 8 所示。

承载球节有压缩承载球节和拉伸承载球节两种。压缩承载球节用于承受压在球销顶部的载荷（如图 9a 所示）。大多数压缩承载球节的磨损，出现在球销头部压入其座的部位。

拉伸承载球节承受的是力图将球节拉离的载荷（如图 9b 所示）。在这种球节中，磨损出现在球销肩部朝其座孔拉动的区域。横臂长度不等的双横臂式独立悬架的下球节就是拉伸球节。

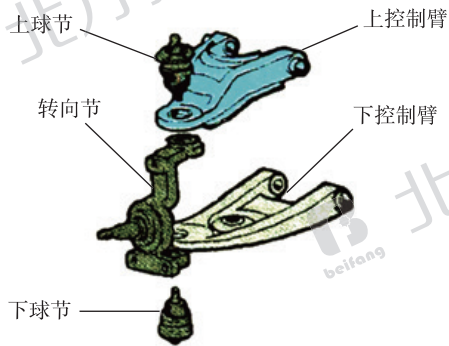


图 8 球节的安装位置示意图

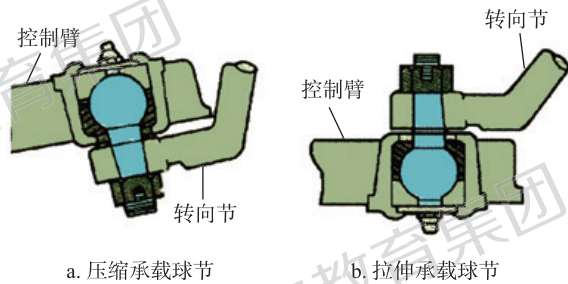


图 9 压缩承载球节和拉伸承载球节结构图

b. 非承载球节

非承载球节用于横臂长度不等的双横臂式独立悬架的上球节（如图 10 所示）。由于非承载球节不承担重量，所以为了改善转向稳定性，将其预加载荷而保持紧度，并提供阻力。非承载球节的任何部位出现间隙，都应该更换球节。

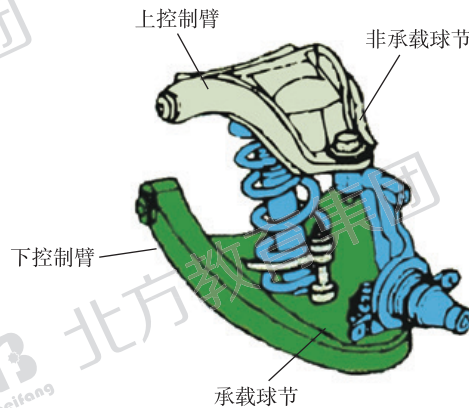


图 10 非承载球节安装位置图

c. 衬套

为了保证悬架系统各枢轴的工作状态良好、润滑点数少并允许总成有轻微失调，在很多悬架元件上都有橡胶或聚氨酯做的衬套，如横臂（控制臂）、半径臂、撑杆等（如图 11 所示）。此外，衬套还有助于吸收道路冲击，减少汽车噪音。衬套常出现的问题是过度磨损，导致汽车底盘在行驶过程中可能会产生各种噪音或异响，这时可通过试车和检查底盘来查找具体原因。

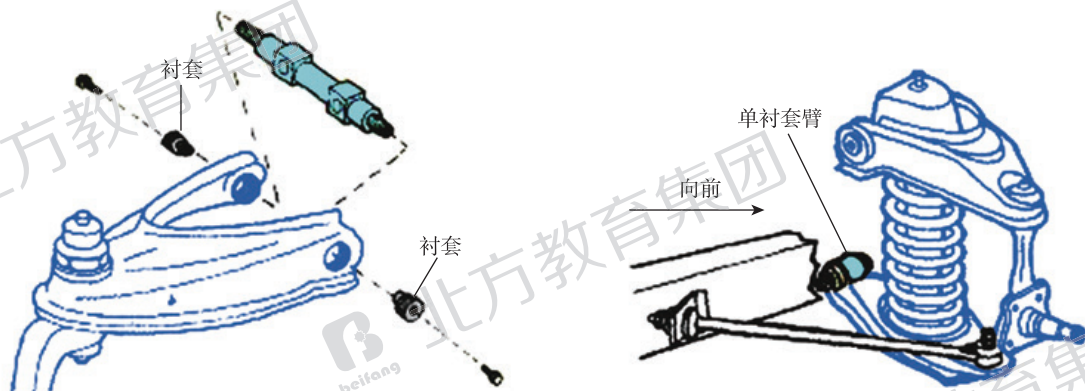


图 11 悬架系统的衬套安装位置图

3. 纵臂式独立悬架

纵臂式独立悬架分为单纵臂式独立悬架和双纵臂式独立悬架两种形式。

(1) 单纵臂式独立悬架

如图 12 所示为雷诺 -5 型轿车后轮所用的单纵臂式扭杆弹簧独立悬架。

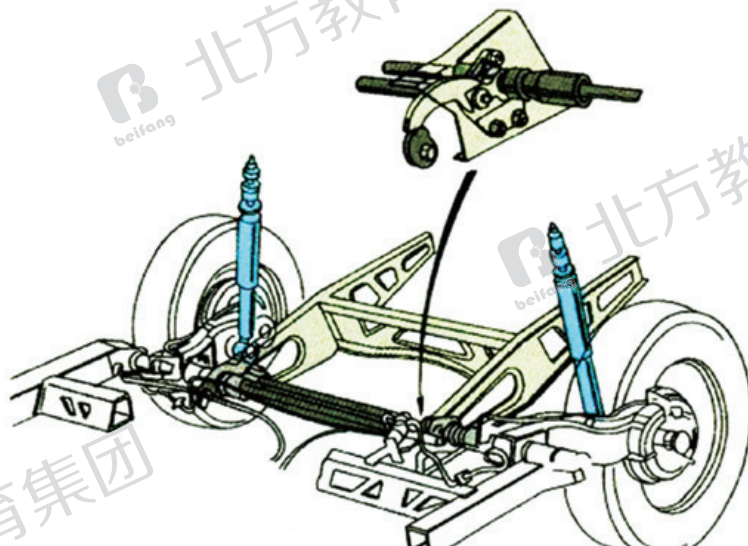


图 12 单纵臂式独立悬架示意图

这种悬架系统若用于转向轮，则在车轮上下跳动时，前轮外倾角和轮距不变，但主销后倾角将会有很大的变化，所以单纵臂式独立悬架一般不用于转向轮。

在单纵臂式独立悬架中，悬架的纵臂是一个箱形结构，其一端用花键与车轮的心轴相连，另一端带有套筒，套筒通过花键与扭杆弹簧的外端相连。扭杆弹簧装在橡胶衬套中，其一端与套筒连接，另一端与车架另一侧的纵臂连接。套筒的两端用橡胶衬套支承在车架的套筒中，并以此为活动铰链。当汽车行驶在颠簸路面导致车轮跳动时，纵臂绕套筒和扭杆弹簧的中心线纵向摆动，使扭杆弹簧产生扭转变形以缓冲冲击。

如图 13 所示是一种采用单纵臂式螺旋弹簧的轿车独立悬架。

(2) 双纵臂式独立悬架

如图 14 所示为双纵臂式独立悬架的示意图，它的两个纵臂的长度一般是相等的。这样当车轮急剧跳动时，其主销后倾角不变，所以这种悬架系统适用于转向轮。双纵臂式独立悬架的两根纵臂的后端与转向节连接，前端则与摆臂轴刚性的连接。摆臂轴支撑在车架横梁内部的衬套中。扭杆弹簧由若干片矩形断面的薄弹簧钢片叠加而成，它的外端插入摆臂轴的矩形孔内，中部用螺钉与管形横梁固定。这种悬架两侧车轮共用两根扭杆弹簧。

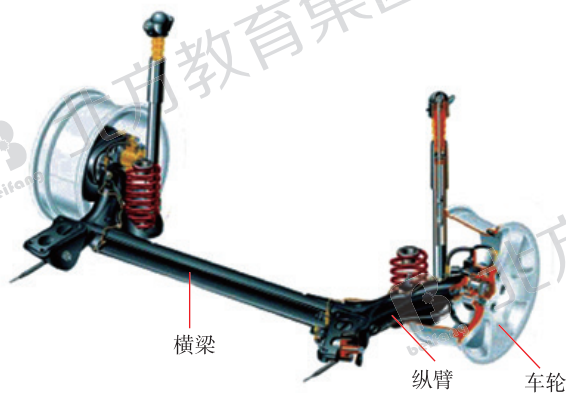


图 13 单纵臂式独立悬架示意图

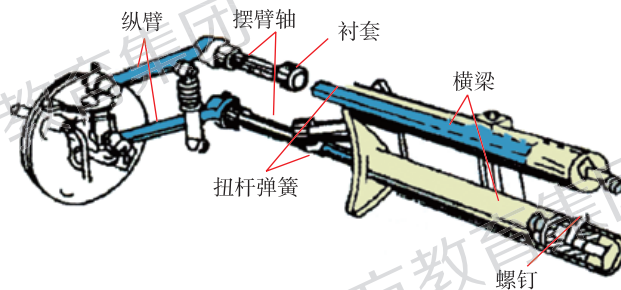


图 14 双纵臂式扭杆弹簧独立悬架示意图

4. 单斜臂式独立悬架

单斜臂式独立悬架的结构如图 15 所示，其特点是当车轮上下跳动时，摆臂的摆动轴线与车轴的轴线斜交叉，而对于单横臂式独立悬架，其摆臂的摆动轴线与车轴轴线垂直；对于单斜臂式独立悬架，其摆臂的摆动轴线与车轴轴线平行。所以这种悬架系统称为单斜臂式独立悬架。

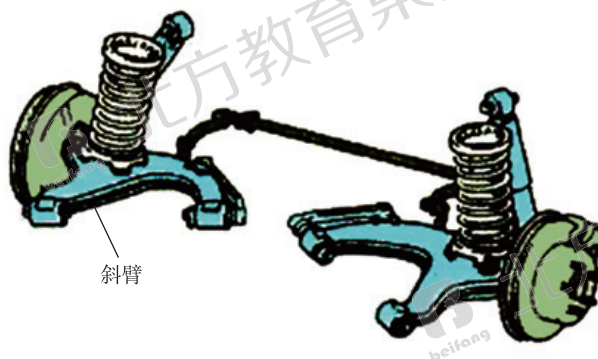
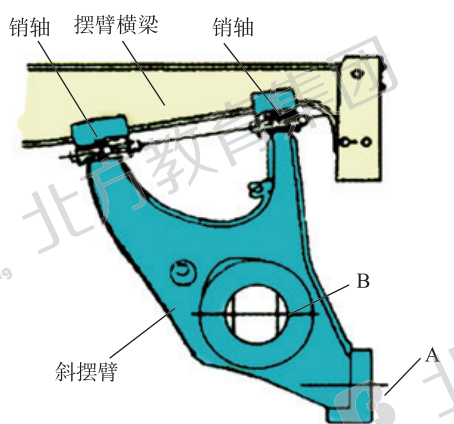


图 15 单斜臂式独立悬架示意图

摆臂摆动轴线与车轴轴线不同的夹角，可使这种悬架接近于单横臂式独立悬架或单斜臂式独立悬架，使其兼有这两种独立悬架的特点。这种单斜臂式独立悬架常用于轿车后悬架。如图 16 所示为广州标致 505 型轿车的后悬架。



A- 车轮轮毂安装孔轴线 B- 减振器安装孔轴线

图 16 广州标致 505 型轿车的后悬架示意图