

2012 年 7 月 9 日

证券研究报告·行业研究·汽车行业



中信汽车·车闻天下（第 67 期）

—— 汽车悬挂系统专题

中信证券研究部 汽车行业研究组

李春波

电话：010-60838203

邮件：lcb@citics.com

执业证书编号：S1010510120010

许英博

电话：010-60838704

邮件：xuyb@citics.com

执业证书编号：S1010510120041

高嵩

电话：010-60838822

邮件：gs@citics.com

执业证书编号：S1010512020002

联系人：陈俊斌

电话：010-60836703

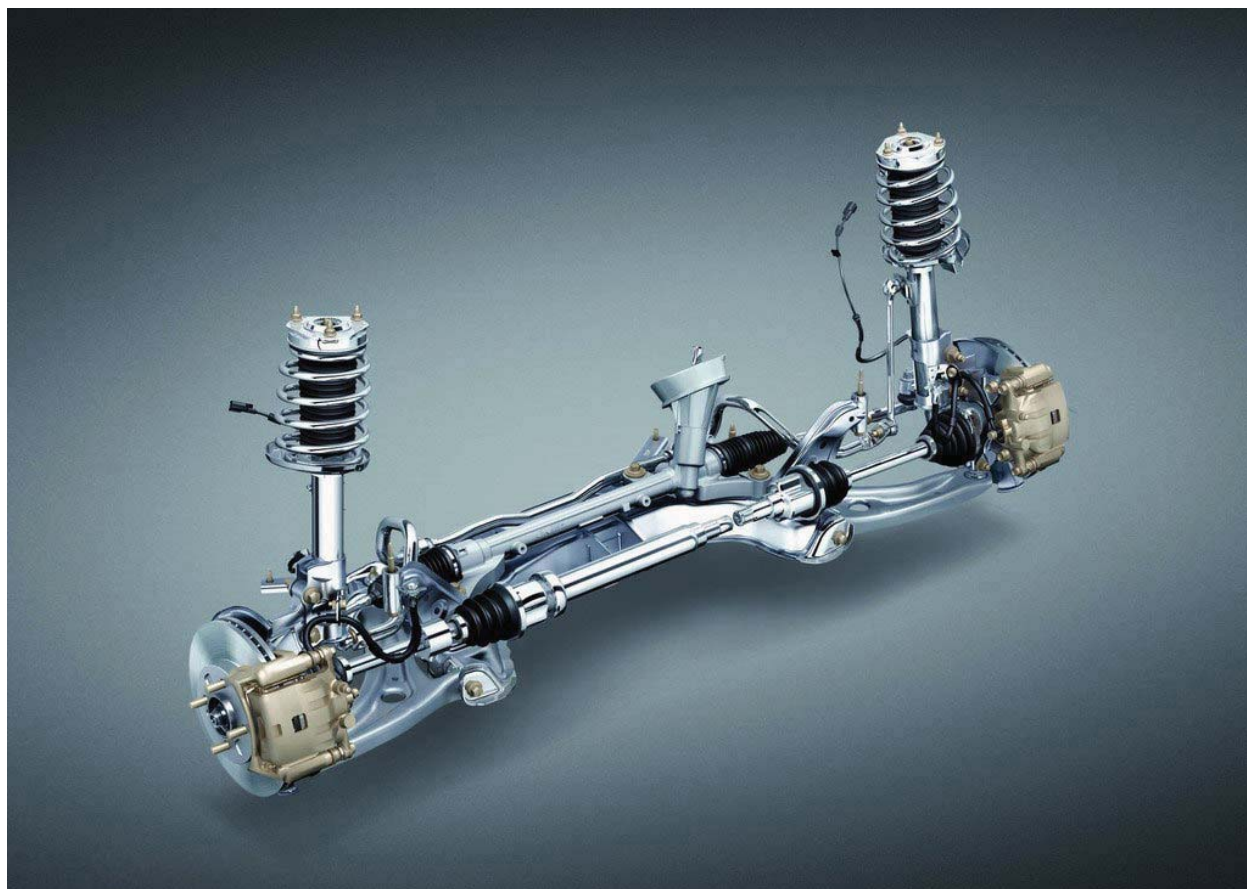
邮件：chenjb@citics.com

本期引言：

对于一款轿车来说，乘坐的舒适性和操控的稳定性是其竞争力的重要方面，而悬挂系统（suspension system）对于汽车的舒适性和操稳性的决定作用可谓举足轻重。

悬挂系统高端化趋势明显。随着汽车生产成本的降低和市场竞争的加剧，早期主要应用于高级轿车的多连杆式独立悬挂系统逐步应用于经济型轿车，轿车整体的舒适性和操控性不断提升；同时随着空气悬挂的小型化和轻量化，部分豪华轿车和 SUV 开始逐步采用。

应部分客户需求，本期『车闻天下』我们将介绍汽车悬挂系统的分类及工作原理，根据不同悬挂的性能和市场份额提供关于悬挂的买车建议。如有疑问欢迎交流。



资料来源：百度图片，CSI

目 录

本期引言：	1
何谓汽车悬挂系统	1
汽车悬挂系统的结构	1
弹性元件	2
减振器	4
导向机构和横向稳定器	4
非独立悬挂和独立悬挂	5
非独立悬挂	5
独立悬挂	6
半独立悬挂	8
悬挂系统的相关技术	9
主动悬挂系统试水中高级轿车	9
金属橡胶助阵汽车悬挂	9
铝合金在悬挂中应用逐渐广泛	9
国内悬挂零部件供应商零部件销售情况	9
独立悬挂系统将继续占据市场主导地位	10
麦弗逊式悬挂地位难以撼动，多连杆式领衔高级轿车悬挂	10
关于悬挂的购车建议	12

插图目录

图 1：汽车悬挂系统	1
图 2：独立悬挂和非独立悬挂	1
图 3：汽车悬挂系统结构图	2
图 4：汽车悬挂系统结构简图	2
图 5：悬挂系统中的钢板弹簧	2
图 6：钢板弹簧	3
图 7：螺旋弹簧	3
图 8：扭杆弹簧	3
图 9：气体弹簧	3
图 10：橡胶弹簧	4
图 11：减振器和弹性元件作并联式安装	4
图 12：双向作用筒式减振器（带弹性元件）	4
图 13：A 形架导向机构	5
图 14：双横臂导向机构	5
图 15：纵置板式非独立悬挂	6
图 16：螺旋弹簧式非独立悬挂	6

图 17: 空气弹簧式非独立悬挂	6
图 18: 油气弹簧式非独立悬挂	6
图 19: 横臂式独立悬挂（双横臂，又称双叉臂）	7
图 20: 纵臂式独立悬挂（单纵臂）	7
图 21: 麦弗逊式悬挂	8
图 22: 多连杆式悬挂（四连杆）	8
图 23: 拖曳臂式悬挂	8
图 24: 扭力梁式悬挂	8

表格目录

表 1: 国内悬挂零部件主要供应商（销量 TOP 3）2010 年生产情况.....	9
表 2: 市场各车级热销车型的前悬挂配置情况.....	10
表 3: 市场各车级热销车型的前悬挂配置情况.....	11
表 4: 推荐前后悬挂组合车型汇总	12

何谓汽车悬挂系统

汽车悬挂系统，是汽车的车架（或承载式车身）与车桥（或车轮）之间的一切传力连接装置的总称。汽车悬挂系统的作用是把路面作用于车轮上的力和力矩传递到车架（或承载式车身）上，并对其进行缓冲，衰减由此引起的震动，保证汽车的平顺行驶。

悬挂的构件虽然相对简单，但是其参数设定却相当复杂。厂家不但需要考虑汽车的舒适性、操控稳定性，还要考虑到汽车的成本问题。不同的汽车厂家基于对车型不同的定位，对悬挂系统参数的选取有着不同的考虑，这也使得市场上车型所应用的悬挂系统形式各异。

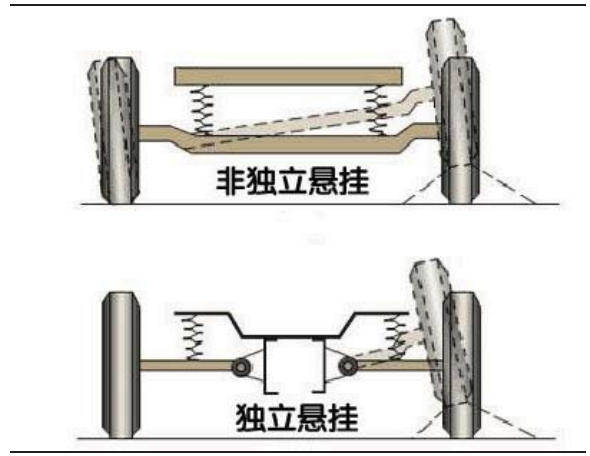
总的来说，悬挂系统可分为两大类：非独立悬挂和独立悬挂（包括半独立悬挂）。左右车轮通过一体的车桥相连的悬挂系统称为非独立悬挂，左右车轮连接的车桥相互分离的悬挂系统称为独立悬挂。非独立悬挂和独立悬挂的载荷分布情况和传力方式有所不同，因此其功能特性上各有千秋。

图 1：汽车悬挂系统



资料来源：Google 图片

图 2：独立悬挂和非独立悬挂



资料来源：Google 图片

汽车悬挂系统的结构

尽管现在汽车悬挂系统的分类和结构形式各不相同，但是一般来说都由三大部分组成：弹性元件、减振器和导向机构，部分车辆为了避免转向时车身发生过多的横向倾斜，还设有辅助弹性元件——横向稳定器。

弹性元件：在车辆行驶过程当中，路面往往会对车辆产生冲击性的反力，如果路面状况比较差，这一反力有可能达到非常大的数值。除了有弹性的充气轮胎之外，汽车的悬挂系统中必须安装有弹性元件，使车架（或车身）与车桥（或车轮）之间作弹性联系，以此来缓和冲击性反力。

减震器：弹性元件在受到冲击之后，将会产生振动，持续的振动会使乘员感到不适合疲劳，因此悬挂中必须安装有减振器，使振动迅速衰减。

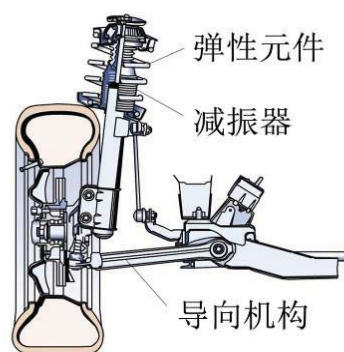
导向机构：当车轮受到路面传递的反力时会产生跳动，为了保证汽车的行驶性能，车轮的跳动必须符合一定的运动轨迹，因此悬挂系统的一些传力构件在传递反力的同时，还承担着限制车轮跳动轨迹的任务，起到导向的作用，这部分传力构件又叫导向机构。

图 3：汽车悬挂系统结构图



资料来源：Google 图片

图 4：汽车悬挂系统结构简图



资料来源：Google 图片

特别需要指出的一点是，将悬挂系统划分为弹性元件、减振器和导向机构只是从功能意义上进行划分，是指悬挂系统必须具有上述三部分功能，并不是说悬挂系统必须从结构上设置相互独立的三个部分。比如常见的钢板弹簧除了能够作为弹性元件起到缓冲作用之外，当它在汽车上被纵向安置，并且一端与车架作固定铰链连接时，还起到了限定车轮运动轨迹的功能，因此也同时是导向机构。而且，在对减振要求不高时，钢板弹簧的多片钢板相叠的结构也能起到一定的减振作用。可见，有时悬挂系统的一些部件能同时起到几方面的功能。

图 5：悬挂系统中的钢板弹簧



资料来源：Google 图片

弹性元件

弹性元件，是悬挂系统当中用于缓和地面传来的冲击力的部件，典型的弹性元件有钢板弹簧、螺旋弹簧、扭杆弹簧和气体弹簧等。

在汽车悬挂中应用最广的是钢板弹簧，钢板弹簧由若干片等宽但不等长的合金弹簧片组合而成，既具有弹性元件缓和冲击的功能，其各片合金弹簧片之间的摩擦又可以促进车架振动的衰减，因此具有一定的减振功能，且钢板弹簧还能兼起导向机构的作用。由于钢板弹簧质量较大，缓冲能力较强，过去部分高级轿车的后悬挂采用的是钢板弹簧，现在钢板弹簧主要应用于载货汽车。当前的中、轻型载货汽车悬挂中使用较多的一种是由 2 至 3 片变厚度断面的弹簧片构成的少片变截面钢板弹簧，其弹簧片的断面尺寸沿长度方向变化，克服了对多片钢板弹簧质量大、性能差（多片钢板弹簧之间摩擦严重，影响汽车行驶平顺性）的缺点，对实现车辆轻量化、能源节约和材料节约非常有利。

图 6：钢板弹簧



资料来源：Google 图片

图 7：螺旋弹簧



资料来源：Google 图片

螺旋弹簧相比钢板弹簧无需润滑，不怕泥污，安装所需的纵向空间较小，弹簧本身的质量也比较小，因此螺旋弹簧广泛应用于前轮独立悬挂中，部分轿车的后轮非独立悬挂也会采用螺旋弹簧。但是螺旋弹簧本身没有减振的功能，因此螺旋弹簧悬挂中必须要装配减振器，且螺旋弹簧只能承受垂直方向的载荷，因此悬挂中还必须安装导向结构来传递垂直力以外的力和力矩。

扭杆弹簧是一根由弹簧钢制成的杆，其一端固定在车架上，另一端固定在悬挂的摆臂上，摆臂直接与车轮相连。当车轮受到地面的力产生跳动时，摆臂绕着扭杆的轴线摆动，使扭杆产生扭转弹性变形，保证车轮与车架的弹性联系。扭杆弹簧的特点是储能量大，单位质量的扭杆弹簧储能量是钢板弹簧的 3 倍，同时也比螺旋弹簧还要高。因此扭杆弹簧悬挂的质量较小、结构简单、无需润滑，并且可以通过调整扭杆弹簧的安装角度来实现车身高度的调节。

图 8：扭杆弹簧



资料来源：Google 图片

图 9：气体弹簧



资料来源：Google 图片

气体弹簧是在一个密封容器中冲入压缩气体，利用气体的可压缩性来实现弹簧的功能。由于充入的气体体积不同，空气弹簧的刚度也有所不同，所以气体弹簧最大的特点是刚度可变，弹性特性非常理想。气体弹簧根据充入的介质不同可分为空气弹簧和油气弹簧两种，但是无论是哪一种，气体弹簧都只能承受轴向载荷，因此气体弹簧悬挂中必须设置能够传递除了轴向载荷以外的其他载荷的构件。空气弹簧的质量比任何弹簧的都小，寿命也更长，但是高度方向尺寸较大，布置困难。另外，气体弹簧为防止介质漏出，所需密封环节较多，但是依然比较容易漏气。

图 10：橡胶弹簧



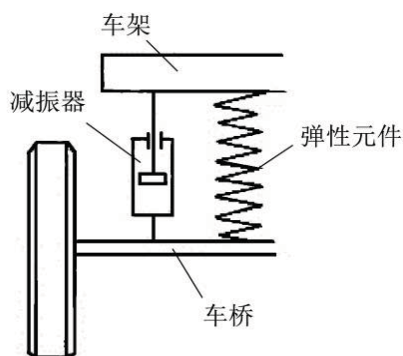
资料来源：Google 图片

橡胶弹簧是利用橡胶本身的弹性来起到缓冲作用，它可以承受压缩载荷和轴向载荷，其优点在于单位质量的储能量高于金属弹簧，且隔音性能好、无噪声、不需润滑。由于橡胶变形过程当中存在迟滞效应，因此具有一定的减振能力。橡胶弹簧一般多用作悬挂的副簧和缓冲块。

减振器

减振器的作用是加速车架和车身震动的衰减，改善汽车的行驶平顺性。绝大部分的汽车的悬挂系统都安装有减振器，为了让减振器的减振作用和弹性元件的缓冲作用都能够得到充分发挥，减振器一般与弹性元件采用并联安装。汽车悬挂系统中广泛采用的是液力减振器，其工作原理是当车架与车桥作往复相对运动时，减震器中的活塞在缸筒内也作往复运动，则减震器壳体內的油液便反复地从一个内腔通过一些窄小的孔隙流入另一内腔。孔壁与油液间的摩擦及液体分子内的摩擦形成对振动的阻尼力，使车身和车架的振动能量转化为热能，从而被油液和减振器壳体吸收，进而扩散到大气当中。在压缩和伸张两行程内均能起减振作用的减震器称为双向作用式减振器；仅在伸张行程内起作用的称为单向作用式减振器。目前汽车上广泛采用的是双向作用筒式减振器。

图 11：减振器和弹性元件作并联式安装



资料来源：Google 图片

图 12：双向作用筒式减振器（带弹性元件）



资料来源：Google 图片

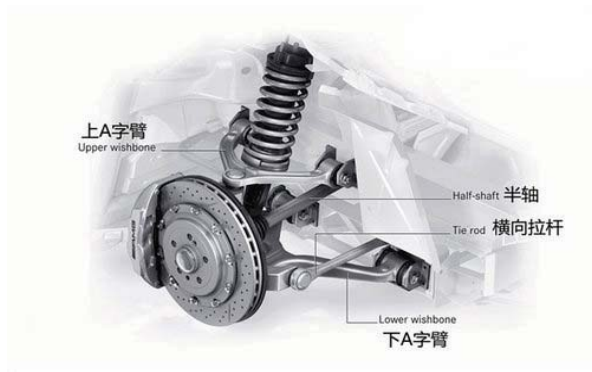
导向机构和横向稳定器

导向机构用于传递车轮（或车桥）与车身（或车架）之间的力和力矩，同时保证车轮受到地面反力时按照预定轨迹跳动。导向机构通常由控制摆臂式杆件组成，主要有单杆式和多杆式两种。在有些轿车和客车上，

为了防止车身在转向或其他情况下发生过大的横向倾斜，悬挂系统中还会加设横向稳定杆，提高横向刚度，改善汽车的操纵稳定性和行驶平顺性。

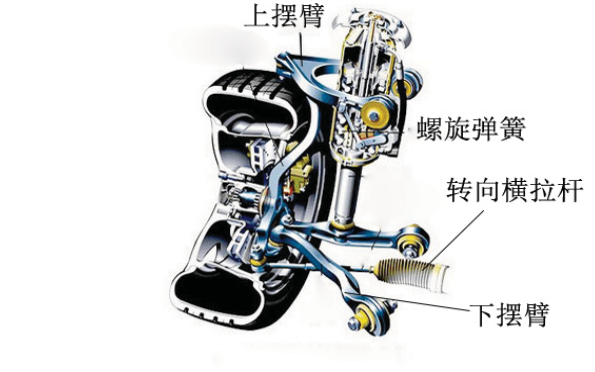
较常见的导向机构有钢板弹簧导向机构（钢板弹簧具有导向作用）、单纵臂式导向机构、A 形架导向机构以及多连杆导向机构。

图 13：A 形架导向机构



资料来源：Google 图片

图 14：双横臂导向机构



资料来源：Google 图片

非独立悬挂和独立悬挂

汽车悬挂可分为两大类：非独立悬挂和独立悬挂（包括半独立悬挂）。非独立悬挂的结构特点是两侧的车轮由一根整体式车桥相连，车轮连同车桥一起通过弹性悬挂与车架（或车身）连接，当一侧车轮因道路不平发生跳动时，另一侧车轮和车桥必然会一同在横向平面内摆动，因此称为非独立悬挂。独立悬挂的结构特点是车桥被做成两段，每一侧的车轮单独地通过弹性悬挂与车架（或车身）连接，两侧车轮可以单独跳动而互不影响，因此称为独立悬挂。

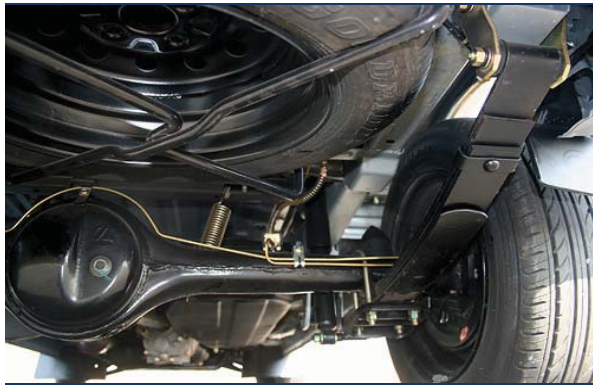
非独立悬挂

非独立悬挂因其结构简单、工作可靠，被广泛应用于载重货车的前、后悬挂，在轿车的后悬挂中一般也采用非独立悬挂。根据所采用弹性元件的不同，非独立悬挂可分为纵置板簧式非独立悬挂、螺旋弹簧非独立悬挂、气体弹簧非独立悬挂和油气弹簧非独立悬挂。

东风 EQ1108G 系列汽车的前后悬挂采用的是纵置板簧式非独立悬挂，其支承方式采用滑板式支承，结构简单，拆装方便，不需润滑，而且由于载重货车自身的质量会随着到满载发生较大变化，不同的质量也要求悬挂有不同的刚度，纵置板簧能够很好地满足这一要求。轻载情况下主要由主片弹簧（第一片，最长的一片）承担载荷，悬挂刚度较小，足以应付轻载情况；随着载重质量增加，主片弹簧变形量增大，其他各弹簧片也开始参与变形，使得钢板弹簧的刚度增加，满足重载下悬挂的高刚度要求，因此，纵置板簧式非独立悬挂被广泛应用与货车上。

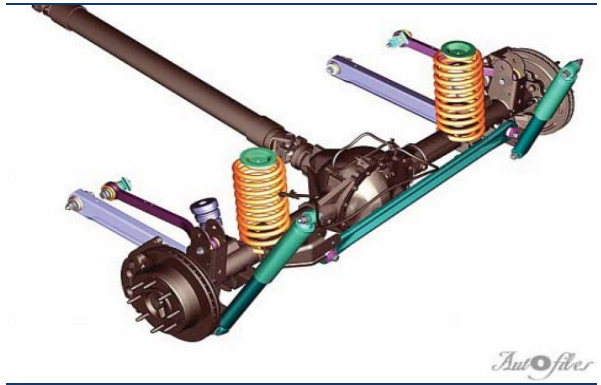
红旗 CA7220 型系列轿车和奥迪 100 型轿车的后悬挂采用的是螺旋弹簧非独立式悬挂。螺旋弹簧非独立悬挂一般只用作轿车的后悬挂，由于螺旋弹簧只能承受轴向载荷，因此该悬挂系统中还必须要有纵向推力杆和横向推力杆等来完成导向功能。

图 15：纵置板簧式非独立悬挂



资料来源：Google 图片

图 16：螺旋弹簧式非独立悬挂



资料来源：Google 图片

前面介绍到，得益于空气弹簧刚度可变的特性，空气弹簧非独立悬挂较多地被应用在重型矿用车及大型客车上，部分轿车为了设置不同的车架高度以给驾驶者提供不同驾驶模式的体验，也会采用空气弹簧非独立式悬挂作为后悬挂。对于重型矿用车及大型客车而言，要求空车与满载时车身处于同一高度；对于轿车，则要求在好的路面上降低车身高度，以便高速行驶，不良路面上则应提高车身以增大通过能力。

大吨位的自卸汽车一般采用油气弹簧非独立悬挂。与钢板弹簧式非独立悬挂相比，油气弹簧式非独立悬挂具有可变刚度的特性，可以保证良好的行驶平顺性，尤其是需要应对恶劣路况和装在条件的工地和矿山用车；油气弹簧纵向尺寸小，有利于整车的布置。

图 17：空气弹簧式非独立悬挂



资料来源：Google 图片

图 18：油气弹簧式非独立悬挂



资料来源：Google 图片

独立悬挂

随着道路网络的不断发达，汽车速度不断提高，非独立悬挂已经不能满足汽车行驶平顺性和操纵稳定性的要求，汽车悬挂系统中越来越多地采用独立悬挂，尤其在轿车上已经无一例外地开始使用独立悬挂作为前悬挂。相比非独立悬挂，独立悬挂具有以下优点：在弹性元件一定变形范围内，两侧车轮可以单独跳动互不影响，在不平路面上可以减少车身振动，有助减少转向轮不断偏摆的不良现象；减少了汽车的非簧载质量（非独立悬挂中车桥和车轮不经过弹簧，直接与地面接触，属于非簧载质量），冲击载荷更小；断开式车桥的发动机总成位置可以降低和前移，使汽车质心下降，提高汽车行驶稳定性。这也是重视乘坐舒适和操作平稳的轿车的前悬无一例外使用独立悬挂的根本原因。

独立悬挂的结构类型很多，主要可按车轮运动形式分成 4 类：

- 1) 车轮在汽车横向平面内摆动的悬挂（横臂式独立悬挂）；
- 2) 车轮在汽车纵向平面内摆动的悬挂（纵臂式独立悬挂）；
- 3) 车轮沿主销移动的悬挂（麦弗逊式悬挂）；
- 4) 车轮在汽车的斜向平面内摆动的悬挂（单斜臂式独立悬挂），

但是随着汽车对悬挂要求越来越高，乘坐舒适型和行驶平顺性要求轮胎的运动轨迹越来越严苛，高性能的独立悬挂已经不再要求轮胎只能在平面或轴线上移动，例如在高级轿车上配备日益广泛的多连杆独立悬挂系统就不属于以上任意一种分类。因此，通常我们根据悬挂结构的不同，将较常见的独立悬挂分为横臂式、纵臂式、麦弗逊式和连杆式等不同类型。此外，一些悬挂如拖曳臂式悬挂、扭力梁式悬挂的结构介于非独立悬挂和独立悬挂之间，可称为半独立悬挂，此处一并介绍。

横臂式独立悬挂是指车轮在汽车横向平面内摆动的悬挂，根据横臂数量可分为单横臂式和双横臂式。由于单横臂式独立悬挂在悬挂变形时轮胎相对地面侧向滑移严重，对转向操纵影响不利，因此目前在前悬挂中已经很少使用。双横臂式独立悬挂按上下臂是否等长又分为等长双横臂式和不等长双横臂式两种，等长双横臂式悬挂因为与单横臂式悬挂有同样问题也已经很少使用。不等长双横臂式悬挂只要适当选择、优化上下横臂长度和布置，就能够克服前面提到转向操纵性能的缺陷。

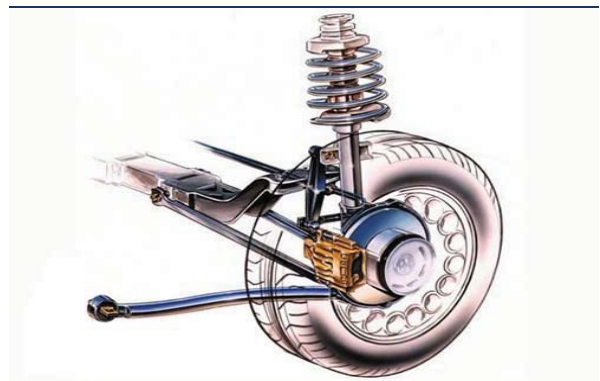
纵臂式独立悬挂是指车轮在汽车纵向平面内摆动的悬挂结构，又分为单纵臂式和双纵臂式。单纵臂式悬挂占用空间小、轮距不随车轮跳动变化、结构简单、成本较低，但车轮跳动时主销后倾角变化较大，一般用于不转向的后轮。而双纵臂式独立悬挂的车轮在上下跳动时，主销后倾角保持不变，可以用于转向轮。

图 19：横臂式独立悬挂（双横臂，又称双叉臂）



资料来源：Google 图片

图 20：纵臂式独立悬挂（单纵臂）



资料来源：Google 图片

麦弗逊式悬挂是应前置发动机前轮驱动车型出现而诞生的，它的主要结构由螺旋弹簧、减振器和 A 字下摆臂组成，绝大部分车型还会加上横向稳定杆。麦弗逊悬挂最大的特点是简练实用、体积较小，有利于紧凑的发动机舱布局，因此大量轿车车型都采用麦弗逊式悬挂作为前悬挂。但是麦弗逊悬挂由于结构简单，侧向支撑不足，转弯时车身有明显侧倾，刹车时点头现象也非常严重，因此高级轿车中较少采用麦弗逊悬挂作为前悬。但是也有极个别例外，例如在像宝马 M3、保时捷 911 这样的高性能车型上，对弹性元件进行了调整、增加拉杆调校后，麦弗逊悬挂的性能将会有质的改变。

多连杆悬挂可分为多连杆前悬挂和多连杆后悬挂。一般前悬挂为 3 连杆或 4 连杆独立悬挂；后悬挂为 4 连杆或 5 连杆独立悬挂，其中 5 连杆式后悬挂应用较为广发。多连杆式悬挂的舒适性能是所有悬挂当中最好的，操控性能也和双叉臂式悬挂不相上下，但是其结构相对复杂，材料成本、研发成本及制造成本远高于其他悬挂，且占用空间大，中小型车考虑到成本一般不采用多连杆式悬挂。相反，高档轿车由于空间充裕、注重舒适性能和操控稳定性，所以大多数都采用多连杆悬挂。

图 21：麦弗逊式悬挂



资料来源：Google 图片

图 22：多连杆式悬挂（四连杆）



资料来源：Google 图片

半独立悬挂

拖曳臂式悬挂和扭力梁式悬挂属于半独立悬挂，即在较为良好的路面和较轻微的路面冲击工况下，两个车轮跳动之间互不相干，但是在较差的路面和较严重的路面冲击工况下，由于两个车桥虽然是断开式的，但是仍通过一些结构相连，例如拖曳臂、扭力梁，两个车轮的跳动会相互产生一定影响。这样的悬挂兼具了独立悬挂和非独立悬挂的优缺点，性能较为中庸。拖曳臂式悬挂以减振器和螺旋弹簧充当车轮与车身（或车架）的软性连接，并以粗壮的上下摆动式托臂实现的硬性连接——这也是拖曳臂式悬挂名称的由来。拖曳臂式悬挂结构简单实用、占用空间小、制造和维修成本便宜，但承载性能差、抗侧倾能力较弱、减震性能差、舒适性有限，因此较常见于中小型汽车和低端 SUV 的后悬挂。而扭力梁式悬挂则是将两侧纵向摇臂焊在一根扭力梁的两端，结构简单、占用空间小、能够保证外倾角，减震器不发生弯曲应力，有利于乘坐舒适性能，但由于两侧车轮刚性连接，会影响舒适性，且无法提供精确车轮定位，因此扭力梁式悬挂常用于小型车和紧凑型车的后悬挂。

图 23：拖曳臂式悬挂



资料来源：Google 图片

图 24：扭力梁式悬挂



资料来源：Google 图片

悬挂系统的相关技术

主动悬挂系统试水中高级轿车

20 世纪 70 年代，丰田、沃尔沃等汽车公司就成功研发出了主动悬挂系统，该系统能够凭借优越的减振性能满足多种车辆的性能需求。近年来，日产和丰田公司在旗下高级轿车车型中成功应用了液压主动悬挂系统。主动悬挂系统能够通过处理传感器将汽车的车速、位移和加速度等信号，自动调节悬挂系统的执行机构完成对悬挂刚度、阻尼和高度的调控，以满足不同车况下汽车行驶对悬挂系统的性能要求。但是由于造价昂贵、需要额外的控制功率，主动悬挂现阶段还处在市场试水阶段，只应用于中高级轿车上。

金属橡胶助阵汽车悬挂

由于汽车悬挂的各个部分构件都是金属材质，即使润滑充足，金属结构之间也难免发生摩擦和冲击，而橡胶无疑是解决这一问题最先想到的措施。但是传统橡胶无论是刚度、强度，还是环境耐受程度，都无法满足车身零部件间冲击粗暴、摩擦频繁和温度较高的恶劣工况。随着金属橡胶的出现，这一问题迎刃而解。金属橡胶既保持了橡胶的迟滞特性，但在刚度和强度方面却能够和金属媲美。即使在恶劣的工况下，金属橡胶依然能够正常工作，而且不用担心油液以及其他液体腐蚀。橡胶金属在悬挂上的使用，增加了悬挂的吸能和减振能力，进一步提升了汽车的行驶舒适性和操控稳定性。

铝合金在悬挂中应用逐渐广泛

传统的钢材料悬挂结构粗大，质量很大，使得悬挂结构简单，强度不高，而且非常笨重。现在原来越多的车型悬挂的摆臂和连杆等结构都采用了铝合金材质，这是因为铝合金材质密度较小，对于同样质量的钢材料，铝合金材质可以制成立体几何骨架结构，对比起来铝合金材质的悬挂强度要比钢材料高很多。而高强度的悬挂可以让汽车在行驶过程中对路况的反应更加灵敏。因此，悬挂中采用铝合金材质既可以提高汽车的驾驶性能，同时也能够降低悬挂的质量实现轻量化，降低能源消耗。

国内悬挂零部件供应商零部件销售情况

目前国内生产的轿车的悬挂系统，其零部件基本能够实现本地化生产。表 1 是国内悬挂零部件主要供应商 2010 年生产悬挂零部件的情况，针对不同产品，我们分别取销量前三厂家进行介绍。

表 1：国内悬挂零部件主要供应商（销量 TOP 3）2010 年生产情况

产品	企业名称	主要配套车（机）型	2010 年产量
钢板弹簧总成	富奥汽车零部件股份有限公司	CA	1437320
	东风汽车悬挂弹簧有限公司	EQ、SX、YUTONG	1390000
	山东省文登市双力板簧有限公司	FOTON、黑豹、时风	1211000
空气悬挂	青岛方正机械集团有限公司	CA、FOTON	15000
	上海科曼车辆部件系统有限公司	XMQ、重汽、出口	6971
独立悬挂	柳州五菱汽车有限责任公司	LZW	1801465
	柳州日高橡胶制品有限责任公司	柳工	350000
	中国长安汽车集团股份有限公司四川建安车桥分公司	SQR、SC	152466
悬挂弹簧	上海中国弹簧制造有限公司	SVW、SGM	6870000
	广州华德汽车弹簧有限公司	广本、SGM	3725000
	浙江美力科技股份有限公司	各种汽车	2600000
扭杆弹簧	宁波润轴汽配有限公司	跃进	327000

产品	企业名称	主要配套车（机）型	2010 年产量
稳定杆	沈阳金杯汽车工业有限公司	金杯车辆、华晨金杯	240000
	沈阳金杯恒瑞汽车部件有限公司	金杯	240000
	上海中国弹簧制造有限公司	SVW、SGM	2990000
	松美可（天津）汽车配件有限公司	天丰、广丰	1200000
	安庆市恒瑞达汽车零部件制造有限公司	SQR、BYD、扬子、JAC 等	852500
前桥总成	诸城市义和车桥有限公司	福田、SY、五征、淄博汽车厂	850000
	东风德纳车桥有限公司	东风商用车	314500
	天津丰津汽车传动部件有限公司	一汽丰田	308000
后桥总成	中国长安汽车集团股份有限公司四川建安车桥分公司	SC、EQ、吉林、众泰	1789485
	富奥汽车零部件股份有限公司	CA	1099211
	柳州五菱汽车有限责任公司	LZW	1081506
减振器总成	四川宁江山川机械有限责任公司	长安、CA、LZW、JMC、SX 等	8210000
	南阳浙减汽车减振器有限公司浙川汽车减振器厂	SQR、神龙、宇通、CA、上汽、HMC、JAC 等	8050000
	上海汇众萨克斯减振器有限公司	各种汽车	7230000

资料来源：汽车工业年鉴

独立悬挂系统将继续占据市场主导地位

麦弗逊式悬挂地位难以撼动，多连杆式领衔高级轿车悬挂

前面提到，麦弗逊式悬挂具有简练实用、体积较小，有利于紧凑的发动机舱布局的特点，且乘坐舒适型、操纵稳定性表现均衡，因此广泛被应用于中小型轿车当中。A 级热销车中所有车型均采用了麦弗逊式前悬挂，B 级热销车中超过一半车型采用了麦弗逊式前悬挂。而对于 C、D 级高端轿车来说，使用麦弗逊前悬的车型较少，而使用多连杆式独立悬挂和空气悬挂的车型较多。

表 2：市场各车级热销车型的前悬挂配置情况

车系	德系		日系		美系		法系		自主品牌	
车级	车型	前悬类型	车型	前悬类型	车型	前悬类型	车型	前悬类型	车型	前悬类型
A00	Smart	麦弗逊式	飞度	麦弗逊式	Sparkle	麦弗逊式			比亚迪 F0	麦弗逊式
			玛驰	麦弗逊式					奇瑞 QQ3	麦弗逊式
									吉利熊猫	副车架配合麦弗逊式
A0	Polo	麦弗逊式	威驰	麦弗逊式	新赛欧	麦弗逊式	标致 207	麦弗逊式	比亚迪 F3	麦弗逊式
	新宝来	麦弗逊式	理念	麦弗逊式	嘉年华	麦弗逊式	C2	麦弗逊式	奔奔迷你	麦弗逊式
	晶锐	麦弗逊式	新骐达	麦弗逊式					风云	麦弗逊式
			马自达 2	麦弗逊式					自由舰	麦弗逊式
			雅绅特	麦弗逊式					菱悦	麦弗逊式
A	朗逸	麦弗逊式	花冠	麦弗逊式	英朗 XT	麦弗逊式	标致 307	麦弗逊式	长城腾翼 C30	麦弗逊式
	高尔夫	麦弗逊式	锋范	麦弗逊式	福克斯	麦弗逊式	爱丽舍	麦弗逊式	福美来	麦弗逊式
			伊兰特	麦弗逊式					比亚迪 L3	麦弗逊式
A+	速腾	麦弗逊式	卡罗拉	麦弗逊式	英朗 GT	麦弗逊式	标致 408	麦弗逊式	吉利帝豪 EC7	麦弗逊式
	明锐	麦弗逊式	思域	麦弗逊式	凯越	麦弗逊式	C5	麦弗逊式	和悦	麦弗逊式
			悦动	麦弗逊式					荣威 550	麦弗逊式
B	奔驰 C 级	多连杆式	凯美瑞	麦弗逊式	蒙迪欧致胜	麦弗逊式	标致 508	麦弗逊式	比亚迪 F6	双横臂式独立悬挂
	帕萨特领驭	多连杆式	雅阁	双横臂式	新君威	麦弗逊式	雪凯旋	麦弗逊式	荣威 750	麦弗逊式

车系	德系		日系		美系		法系		自主品牌	
车级	车型	前悬类型	车型	前悬类型	车型	前悬类型	车型	前悬类型	车型	前悬类型
	CC	麦弗逊式	新天籁	麦弗逊式						
	奥迪 A4	多连杆式	马自达 6	双横臂式						
	宝马 3 系	双球节弹簧减震支柱前桥	起亚 K5	麦弗逊式						
	奔驰 E 级	多连杆式	皇冠	双叉杆式	林荫大道	麦弗逊式				
C	宝马 5 系	双横臂式	雷克萨斯 ES	麦弗逊式						
	奥迪 A6	多连杆式	讴歌	双叉臂式						
D	奔驰 S 级	空气悬挂	雷克萨斯 LS	多连杆式空气悬挂系统	凯迪拉克 SLS	长短臂独立悬挂				
	宝马 7 系	轻质双球节弹簧减震支柱前桥	雅科仕	多连杆式独立悬挂						
	奥迪 A8	空气悬挂								

资料来源：网上车市

相对前悬挂来说，各车级热销车型的后悬挂类型要丰富一些，在 A 级热销车型当中，采用扭力梁式半独立悬挂的车型大约占到了 1/3，其次拖曳臂半独立悬挂、多连杆式独立悬挂也有一定的应用。对于 A 级车来说，采用扭力梁式后悬是性价比比较高的选择，因为扭力梁通过调校可以实现较好的操控性能。而对于 B 级和 B 级以上热销车型，采用多连杆式后悬挂的则占据了大约 2/3，根据前面介绍的各类悬挂特性，这也显著体现了高级轿车对乘坐舒适型和操纵稳定性的追求。

表 3：市场各车级热销车型的前悬挂配置情况

车系	德系		日系		美系		法系		自主品牌	
车级	车型	后悬类型	车型	后悬类型	车型	后悬类型	车型	后悬类型	车型	后悬类型
A00	Smart	拖曳臂式	飞度	扭力梁式	Sparkle	扭力梁式			比亚迪 F0	拖曳臂附扭力梁
			玛驰	扭力梁式					奇瑞 QQ3	拖曳臂式
									吉利熊猫	扭力梁式
A0	Polo	半独立非驱动桥	威驰	拖曳臂式	新赛欧	扭力梁式	标致 207	纵向摆臂式	比亚迪 F3	拖曳臂式
	新宝来	扭力梁式	理念	扭力梁式	嘉年华	扭力梁式	C2	纵向摆臂式	奔奔迷你	非独立车轴式
	晶锐	扭力梁式	新骐达	扭力梁式					风云	拖曳臂式
			马自达 2	扭力梁式					自由舰	麦弗逊式
			雅绅特	扭力梁式					菱悦	多连杆式
A	朗逸	扭力梁式	花冠	拖曳臂式	英朗 XT	扭力梁式	标致 307	可变形横梁式	长城腾翼 C30	拖曳臂式
	高尔夫	多连杆式	锋范	扭力梁式	福克斯	多连杆独立式	爱丽舍	纵向摆臂式	福美来	双连杆式
			伊兰特	双连杆式					比亚迪 L3	拖曳臂式
A+	速腾	扭力梁式	卡罗拉	拖曳臂式	英朗 GT	扭力梁式	标致 408	可变形横梁式	吉利帝豪 EC7	拖曳臂式
	明锐	多连杆式	思域	双横臂式	凯越	双连杆式	C5	多连杆式	和悦	双连杆式
			悦动	拖曳臂式					荣威 550	多连杆式
B	奔驰 C 级	多连杆式	凯美瑞	双连杆式	蒙迪欧致胜	复合连杆式	标致 508	多连杆式	比亚迪 F6	多连杆式
	帕萨特领驭	扭力梁式	雅阁	多连杆式	新君威	多连杆式	雪凯旋	扭力梁式	荣威 750	纵向摆臂式
	CC	多连杆式	新天籁	多连杆式						
	奥迪 A4	多连杆式	马自达 6	多连杆式						
	宝马 3 系	多连杆式	起亚 K5	多连杆式						
C	奔驰 E 级	多连杆式	皇冠	多连杆式	林荫大道	多连杆式				
	宝马 5 系	多连杆式	雷克萨斯 ES	双连杆麦弗逊滑柱式						
	奥迪 A6	多连杆式	讴歌	多连杆式						

车系 车级	德系		日系		美系		法系		自主品牌	
	车型	后悬类型	车型	后悬类型	车型	后悬类型	车型	后悬类型	车型	后悬类型
D	奔驰 S 级	空气悬挂	雷克萨斯 LS	多连杆式空气悬挂系统	凯迪拉克 SLS	多连杆式				
	宝马 7 系	整体式后桥	雅科仕	多连杆独立悬挂						
	奥迪 A8	空气悬挂								

资料来源：网上车市

关于悬挂的购车建议

根据以上对悬挂系统的介绍，以及对各类悬挂系统结构和优劣的分析，我们认为对于购买紧凑车型，特别是 A 级车的消费者，建议购买麦弗逊式前悬加扭力梁式后悬或多连杆式后悬的车型。对于前悬来说并没有太多选择，因为麦弗逊悬挂结构简单，维护方便，而且较为实用，已经是绝大部分 A 级车的不二选择；而对于后悬来说，多连杆式独立后悬的优势在前面已经介绍，拖曳臂式后悬在高速直线行驶时表现较好，但是由于其抗侧倾能力较弱、减震性能差，在过弯等工况下表现不进入人意，而扭力梁式后悬由于通过调校可以得到较好的性能表现，且成本、维护各方面因素也与其他低端车后悬无异，因此比较推荐。

对于想要购买 B 级车的消费者来，前悬多连杆式或双横臂式加多连杆式后悬的组合更能满足驾驶需求。对于多连杆式前悬和后悬前面已经介绍了它其余悬挂系统无法比拟的优势，而中高级轿车中多连杆式悬挂 2/3 的占比也说明了问题。另外前面也说到，双横臂式前悬经过调校，也能够发挥出出色的操控性能，使用双横臂式前悬的中高级轿车，其本身就是对自身技术实力自信的体现。

最后，对于想要购买高级轿车，尤其是 D 级车的消费者来说，高级轿车特有的以空气悬挂为代表的高科技新型悬挂非常诱人，而即便是常见的多连杆式悬挂、双横臂式悬挂，也一定是经过精心调校和结构上的改进，其表现都不会太逊色。

表 4：推荐前后悬挂组合车型汇总

德国 品牌	 大众 Polo	 大众新宝来	 大众朗逸
	 大众高尔夫	 大众新速腾	 大众 CC
	 大众新帕萨特	 大众途观	 斯柯达晶锐

			
	斯柯达明锐	斯柯达昊锐	奥迪 A4
			
	奥迪 A6	奥迪 Q5	奥迪 Q7
			
	奔驰 C 级	奔驰 E 级	奔驰 GLK
			
	宝马 3 系	宝马 5 系	宝马 7 系
美国品牌			
	别克君威	别克君越	别克英朗 XT
			
	别克英朗 GT	雪佛兰爱唯欧	雪佛兰新赛欧
			
	雪佛兰景程	雪佛兰科鲁兹	雪佛兰迈瑞宝

			
	福克斯	福特嘉年华	凯迪拉克 SLS
瑞典			
	沃尔沃 S40	沃尔沃 S60	沃尔沃 S80
			
	沃尔沃 XC60		
法国			
	雪铁龙 C5	标致 508	
日本品牌			
	丰田新雅力士	丰田皇冠	本田飞度
			
	本田锋范	本田思铂睿	本田雅阁
			
	日产玛驰	日产骐达	日产阳光
			

	日产天籁		
自主品牌			
	比亚迪 F6	长安悦翔	长城腾翼 C30
			
	广汽传祺	力帆 520	奇瑞东方之子
			
	荣威 350	荣威 550	荣威 750
			
	中华骏捷		

资料来源：汽车之家，中信证券研究部

分析师声明 Analyst Certification

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。The analysts primarily responsible for the preparation of all or part of the research report contained herein hereby certify that: (i) the views expressed in this research report accurately reflect the personal views of each such analyst about the subject securities and issuers; and (ii) no part of the analyst's compensation was, is, or will be directly or indirectly, related to the specific recommendations or views expressed in this research report.

一般性声明

此报告并非针对或意图发送给或为任何就送发、发布、可得到或使用此报告而使中信证券股份有限公司及其附属机构（以下统称“中信证券”）违反当地的法律或法规或可致使中信证券受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属中信证券。未经中信证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有于此报告中使用的商标、服务标识及标记均为中信证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，只有收件人才能使用。本报告所载的信息、材料或分析工具只提供给阁下作参考之用，不是或不应被视为出售、购买或认购证券或其它金融工具的要约或要约邀请。中信证券也不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中信证券认为可靠，但中信证券不保证其准确性或完整性。除法律或规则规定必须承担的责任外，中信证券不对因使用此报告的材料而引致的损失负任何责任。收件人不应单纯依靠此报告而取代个人的独立判断。本报告所指的证券或金融工具的价格、价值及收入可跌可升。以往的表现不应作为日后表现的显示及担保。本报告所载的资料、意见及推测反映中信证券于最初发布此报告日期当日的判断，可在不发出通知的情形下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。本报告不构成私人咨询建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。收件人应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。

中信证券利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域，以及部门间之信息流动。撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和公司高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投行、销售与交易业务。

在法律许可的情况下，中信证券的一位或多位董事、高级职员和/或员工(包括参与准备或发行此报告的人)可能(1)与此报告所提到的任何公司建立或保持顾问、投资银行或证券服务关系，(2)已经向此报告所提到的公司提供了大量的建议或投资服务。在法律许可的情况下，中信证券的一位或多位董事、高级职员和/或员工可能担任此报告所提到的公司的董事。在法律许可的情况下，中信证券可能参与或投资此报告所提到的公司的金融交易，向有关公司提供或获取服务，及/或持有其证券或期权或进行证券或期权交易。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券的董事、高级职员和员工亦不为前述金融机构之客户因使用本报告或报告载明的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。

中信证券股份有限公司及其附属及联营公司 2011 版权所有。保留一切权利。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

评级说明

1. 投资建议的比较标准	评级	说明
投资评级分为股票评级和行业评级。	股票投资评级	买入 相对中标 300 指数涨幅 20%以上；
以报告发布后的 6 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的中信标普 300 指数的涨跌幅为基准；		增持 相对中标 300 指数涨幅介于 5%~20%之间；
		持有 相对中标 300 指数涨幅介于-10%~5%之间；
		卖出 相对中标 300 指数跌幅 10%以上；
2. 投资建议的评级标准	行业投资评级	强于大市 相对中标 300 指数涨幅 10%以上；
报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的中信标普 300 指数的涨跌幅；		中性 相对中标 300 指数涨幅介于-10%~10%之间；
		弱于大市 相对中标 300 指数跌幅 10%以上

北京	上海	深圳	中信证券国际有限公司
地址：北京市朝阳区亮马桥路 48 号中信证券大厦（100125）	上海浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 22 楼（200122）	深圳市福田区中心三路 8 号中信证券大厦（518048）	香港中环添美道 1 号中信大厦 26 楼

Foreign Broker-Dealer Disclosures for Distributing to the U.S. 就向美国地区送发研究报告而做的外国经纪商-交易商声明

This report has been produced in its entirety by CITIC Securities Limited Company (“CITIC Securities”, regulated by the China Securities Regulatory Commission. Securities Business License Number: Z20374000). This report is being distributed in the United States by CITIC Securities pursuant to Rule 15a-6(a) (2) under the U.S. Securities Exchange Act of 1934 exclusively to “major U.S. institutional investors” as defined in Rule 15a-6 and the SEC no-action letters thereunder. 本报告由中信证券股份有限公司（简称“中信证券”，受中国证监会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）制作。按照《1934 年美国证券交易法案》下的 15a-6(a) (2) 规则，在美国本报告由中信证券仅向 15a-6 规则及其下《美国证券交易委员会无异议函》所定义的“主要美国机构投资者”发送。