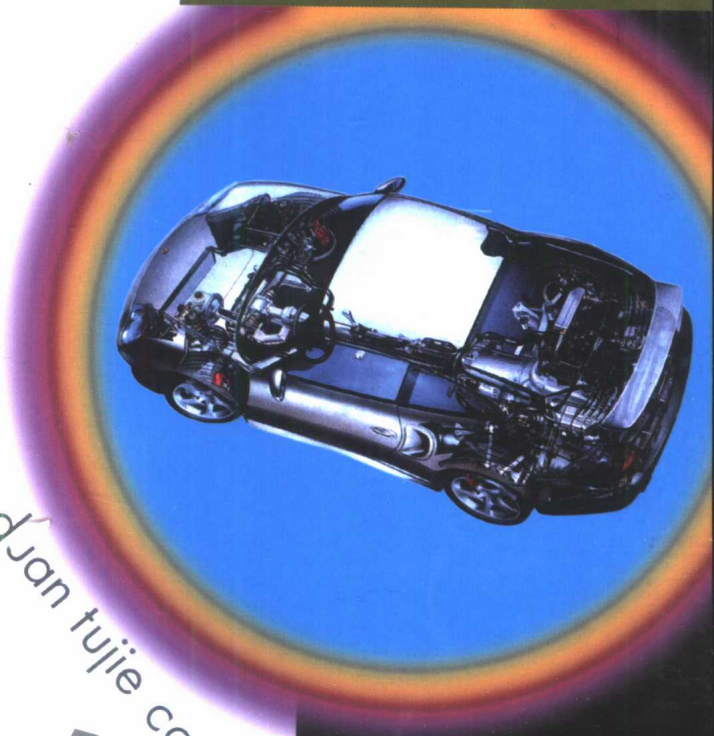


汽车故障诊断
图解丛书

主 编 鲁植雄

qiche guzhang zhenduan tujie congshu



汽车 电子控制悬架

图

故障诊断 角罕

江苏科学技术出版社

汽车故障诊断图解丛书

汽车电子控制悬架 故障诊断图解

鲁植雄 主编

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车电子控制悬架故障诊断图解/鲁植雄主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2003. 10
(汽车故障诊断图解丛书)
ISBN 7-5345-3977-3

I. 汽... II. 鲁... III. 汽车-电子控制-车悬架-故障诊断-图解 IV. U472.42-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 079081 号

汽车故障诊断图解丛书

汽车电子控制悬架故障诊断图解

主 编 鲁植雄
丛书策划 孙广能
责任编辑 孙广能

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)
经 销 江苏省新华书店
照 排 南京展望文化发展有限公司
印 刷 江苏苏中印刷厂

开 本 850 mm×1168 mm 1/32
印 张 9.875
字 数 241 000
版 次 2003 年 10 月第 1 版
印 次 2003 年 10 月第 1 次印刷
印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN 7-5345-3977-3/U·63
定 价 18.00 元

我社图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

汽车电子控制悬架是汽车悬架系统中的高新技术,其结构复杂、控制精度高,给维修带来了一定的难度。为了满足汽车维修人员的需要,推动汽车维修技术的普及与水平的提高,特编写此书。

本书不涉及高深的专业知识,文字简练、通俗易懂。通过阅读本书,您就能理解汽车电子悬架的基本知识、故障诊断与排除方法和技巧。本书适用于广大汽车维修人员、驾驶员及汽车维修专业的大、中专学生使用。

本书由鲁植雄博士主编,参加本书文字及图片资料整理工作还有陆孟雄、高正强、黄学勤、周玉锋、赵国柱、李和等同志。

本书编绘过程中,得到了许多汽车生产企业和维修企业的大力支持和协助,并参考了许多名家的著作,在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,加之经验不足,书中难免有谬误和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2003 年 7 月

内 容 提 要

本书从使用和维修的角度出发,系统地介绍了各种汽车电子控制悬架的结构、工作原理、故障诊断与检查方法。全书内容分为四章,分别介绍了汽车悬架的基本知识、汽车电子悬架的构造和工作原理、电控悬架的故障自诊断和空气悬架的故障诊断分析。

本书内容通俗易懂,图文并茂,理论联系实际,实用性强,适用于现代汽车维修人员及技术人员参考使用,也可作为大中专院校汽车专业及相关专业大、中专学生的学习参考书。

目 录

1	汽车悬架的基本知识	(1)
	一、汽车悬架的作用和类型	(1)
	二、汽车悬架的基本构件	(14)
2	汽车电子控制悬架的构造和工作原理	
		(35)
	一、作用和类型	(35)
	二、半主动悬架	(37)
	三、全主动悬架	(43)
	四、传感器	(76)
3	电控悬架的故障自诊断.....	(98)
	一、故障自诊断系统的功能	(98)
	二、丰田车系电控悬架的故障自诊断	(103)
	三、日产车系电控悬架的故障自诊断	(120)
	四、马自达车系电控悬架的故障自诊断	(133)
	五、三菱车系电控悬架的故障自诊断	(148)
	六、富士车系电控悬架的故障自诊断	(168)
	七、宝马车系电控悬架的故障自诊断	(175)
	八、福特车系电子控制悬架的故障自诊断	(179)



九、克莱斯勒车系电控悬架的故障自诊断 (194)

4 空气悬架的故障诊断分析 (207)

一、凌志 LS400 轿车电控空气悬架的结构 (207)

二、故障自诊断 (219)

三、电控悬架的功能检查 (230)

四、故障征兆及故障部位 (233)

五、故障诊断基本步骤与流程图 (236)

六、常见故障诊断分析 (239)

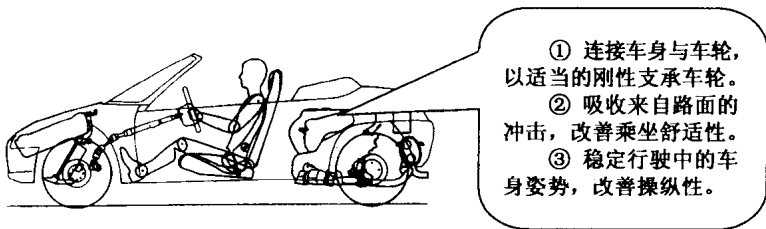
1 汽车悬架的基本知识

一、汽车悬架的作用和类型

1. 定义

悬架是车架(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。

2. 作用



3. 悬架的发展

悬架装置的历史很古老，在使用马车的时代，人们就已经在车轮与车体之间加入弹簧来改善乘坐舒适性。在由马车向汽车发展的历史变化中，悬架装置不断进化发展。

汽车所具有的动力和路面状况已经发生了很大变化，在这种

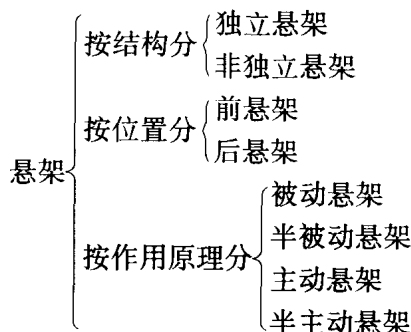


情况下的悬架装置开始从改善乘坐舒适性的目的出发,同时兼顾操纵稳定性能。现代的汽车在光滑如镜的路面上直线行驶,是否可以不用悬架装置了呢?

但是,虽说道路的铺装率有了提高,可普通的汽车不仅要行驶坏路,而且行驶的铺装路面仍是凹凸不平。无悬架装置的汽车若是行驶在这样的路面上,乘坐舒适性当然不好,而且发动机的动力也不能完全传至路面,发挥不出制动性能。

4. 悬架的类型

悬架装置位于车轴与车身之间,具有使两者结合在一起,吸收路面的冲击,提高舒适性的作用。而且在汽车的几大总成中,很少有像悬架装置的种类那样丰富多彩。



各悬架的结构特点如下表。

类 型	结 构 特 点
被动悬架	由参数固定的弹簧减震器构成的悬架。对被动悬架的设计,就是要确定其弹簧和减震器的参数,使系统在平顺性以及安全性之间寻求一个折衷方案,这种折衷方案只可能在特定工况下是最优的。它不能随路况、车速等条件调节悬架参数。



续 表

类 型	结 构 特 点
半被动悬架	半被动悬架的一些参数可由司机根据路面载荷等条件在一定的范围内调节。从平顺性和安全性出发,希望弹簧刚度和减震器阻尼系数能随汽车运行状态改变,使悬架性能总是处于最优状态附近。因弹簧刚度在选定后很难改变,因此一般在半被动悬架中将阻尼分为几个等级,可由司机选择或根据传感器信号自动选择所需的阻尼级。优点是能在坏路条件下,或转弯、制动时将阻尼调节到较大值,使行驶安全性大幅度提高,而平时较好路面可使系统较软。Opel Senator、Opel Omega、Lancia 等汽车使用了这类悬架。
半主动悬架	半主动悬架要求其阻尼随行驶状态的动力学要求作无级调节,并在几毫秒内由最小变到最大,具有阻尼快速响应的特点。
全主动悬架	全主动悬架不仅阻尼特性连续可控,而且可调节悬架刚度,在悬架系统上附加一个可控制作用力的装置。主动悬架又有电磁阀驱动的油气式悬架和步进电机驱动的空气悬架等形式。
慢主动悬架	慢主动悬架不再强调在大宽带下对悬架的控制,使能量消耗和功率要求大幅度下降,在横向和垂直方向动力学方面仍能保持全自动悬架系统的性能。

各悬架的性能比较如下。

悬架名称	被 动	半 被 动	半 主 动	慢 主 动	全 主 动
调节元件	普通减震器	可谓减震器	可谓减震器	液压系统和串联软弹簧	液压系统和串联硬弹簧
作用原理	阻尼力不变	阻尼力有级可调	连续可调阻尼	调节车与轮间作用力	调节车与轮间作用力

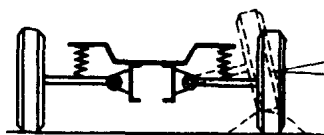


续 表

悬架名称	被 动	半 被 动	半 主 动	慢 主 动	全 主 动
控 制	—	手动或 自动	电、液 自动	电、液 自动	电、液 自动
频带宽	—	到 10 Hz	到 20 Hz	3~6 Hz	>15 Hz
能量消耗	—	很大	很小	大	很大
改善横向 动力学特性	—	小	中	大	大
改善垂直 动力学特性	—	小	中	中	大
成 本	最小	小	中	大	大

5. 独立式悬架

(1) 定义



独立悬架

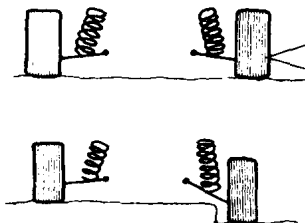
两侧车轮分别安装在断开式车轴的两端，每段车轴和车轮单独通过弹簧连接。当一侧车轮跳动时，对另一侧车轮不产生影响。

(2) 作用

独立式悬架，主要用于轿车，几乎所有轿车的前轮都采用这种方式。后轮虽比前轮采用得少，但现在的轿车基本上都采用独立式悬架。

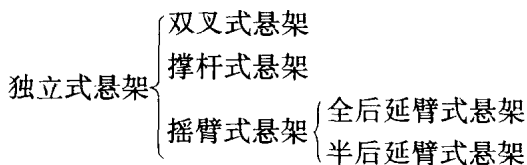


(3) 特点



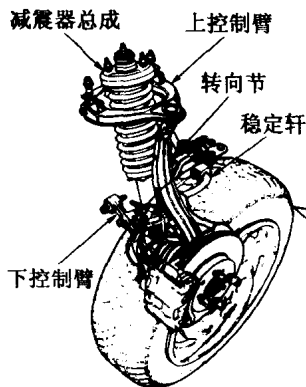
它与非独立悬架方式相比,其结构复杂,造价昂贵,但簧下重量轻,车轮对路面的挤压力大,所以,作为乘坐舒适性和操纵稳定性这些悬架装置的基本性能都十分优秀。另外,除性能之外,在设计上的自由度大,便于根据汽车的性能设计出相应的悬架装置,可以将发动机、底板和车头设计得很低。为此,还具有降低汽车重心、减小汽车造型受约束等特点。

(4) 类型



(5) 双叉式悬架

1) 构造

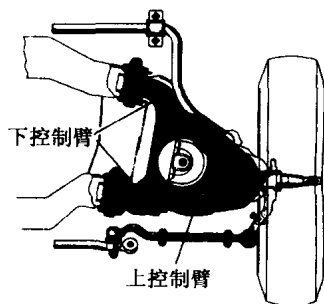


最近不仅用这种方式的国产车增多了,而且从世界上来看,美国的大型轿车和欧洲的运动车也都采用这种方式。采用双叉式悬架的国产车给人的印象就是突出汽车的运动性和高级感。

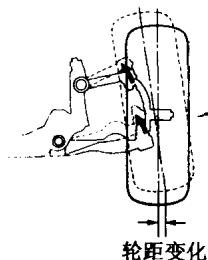
双叉式悬架装置的结构和形式也是多种多样的。一般的结构是上、下两个控制臂支承有车轴的转向节,在上下控制臂之间安装减震器。



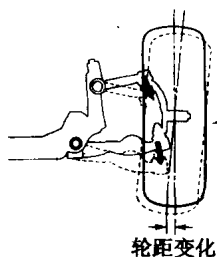
2) 特点



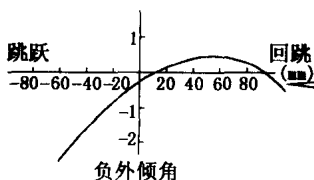
上、下控制臂多为A型和V型，两点支承车身，这样可从前后方向稳固地支承车身。



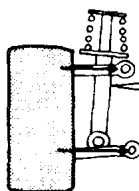
一般来讲，下控制臂比上控制臂长，可以利用该长度（换言之，控制臂的支点位置）控制悬架上下活动产生的车轴方向（即轮胎方向）的变化。



从控制臂长度与轮胎方向变化的关系来看，上、下控制臂长度相同时，不会由于悬架上下运动而产生外倾角的变化，但是，轮距的变化增大。一般情况下，加长下控制臂，减少悬架上下运动时轮距的变化，以避免轮胎磨偏。

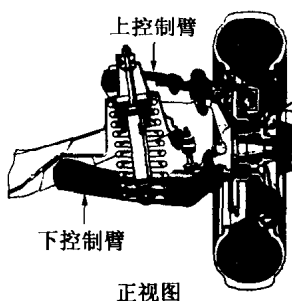


双叉式悬架在上下动作时，轮距和外倾角会发生变化。因此，需要加长下控制臂以减小轮距的变化。



双叉式悬架的上、下控制臂可完全承受横向力，所以减震器工作平滑。

3) 优点

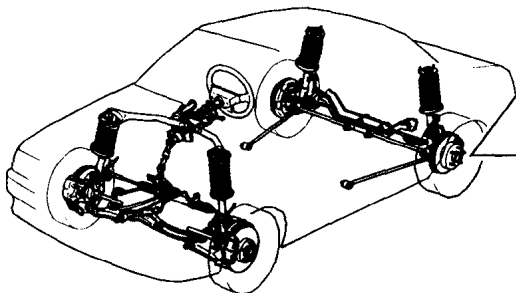


采用双叉式悬架，其结构复杂且成本高，若没有足够的空间则不能是其发挥出性能。

这种悬架的最大特点是设计上的自由度大。即上述悬架控制臂的长度（臂的支点位置）可自由设定（若具有足够的空间），可使汽车具有突出转弯性能、直线行驶性能及乘坐舒适性的特征。这种悬架装置的基本性能优于其他形式的悬架装置。

(6) 撑杆式独立悬架

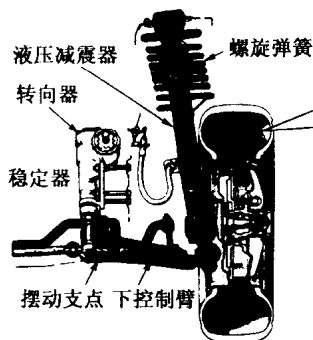
1) 定义



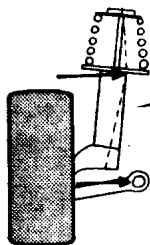
因为减震器兼作悬架支柱（支撑杆），故将这种方式称为撑杆式悬架。根据发明者的名字，用于前轮时称为“麦弗逊式”撑杆式悬架，而用于后轮时被称为“查普曼式”撑杆式悬架。



2) 结构特点

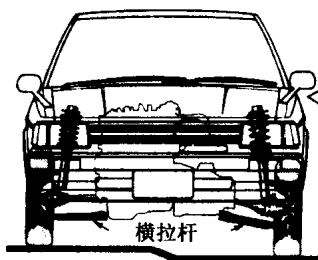


其结构是将装有减震器的撑杆上端安装在车身上，下端借助于控制臂与车轴连接。前悬挂采用此方式时，撑杆本身还兼起转向主锁的作用。



撑杆式悬架的可伸缩减震器承受一部分横向力，所以当减震器动作时，会产生很大的摩擦力。

3) 优缺点



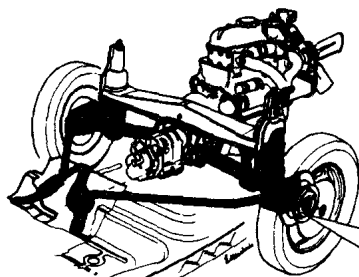
由于撑杆式悬架的零部件可起多种作用，所以构件数量少，重量轻，可节省空间。

撑杆式悬架的缺点是当转弯时，减震器承受横向力，在伸缩中产生很大的摩擦力，影响悬架系的工作。另外，不能降低撑杆上端的安装高度，使汽车整体造型受到限制。

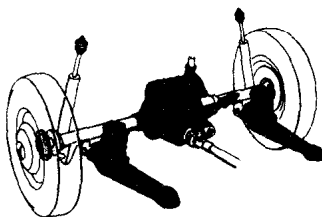
从上述方面来看，撑杆式悬架可适用于中低档轿车。



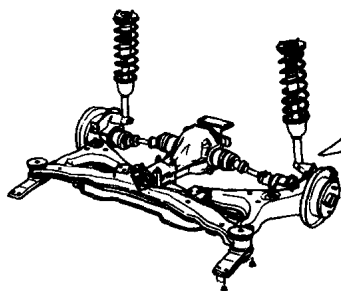
(7) 摆臂式独立悬架



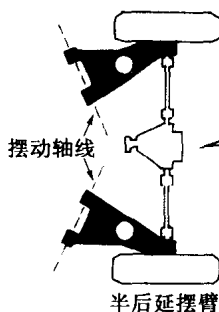
摆臂式是指仅车轴中间部位的差速器固定，左右半轴在差速器外侧附近设万向节，以此为中心摆动。这种方式主要分为半后延摆臂式和全后延摆臂式两种。



1) 半后延摆臂式

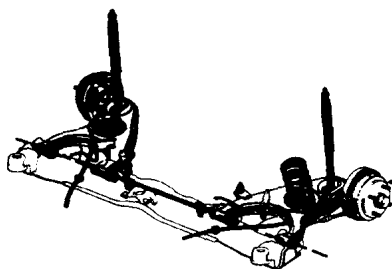


所谓后延就是“拖拉”的意思。摆动支点的枢轴位于车轴之前，车轮以此为中心一面被拖拉，一面摆动。半后延的意思是臂的回转轴倾斜，臂向后方外侧伸出的形式。这种方式的优点是平顺性好，操纵稳定性也好，设计上的自由度也大，差速器和传动轴没有上下运动，能降低车底板。缺点是车轴需要4个万向节，有的场合下需要2个伸缩万向节（花键轴和装球的车轴等）。

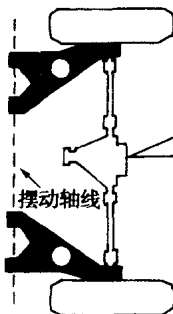


摆臂回转轴的高度叫做后掠角，目的是使其兼备全后延式和单横臂式（车轴以差速器附近为中心摆动）两者的优点，平顺性也好，车轮外倾角也没那么大，紧急制动时的汽车点头也少（制动力及制动力矩通过摆臂传递到车身上）。

2) 全后延摆臂式



也可简称为单纵臂式，臂的回转轴与车身纵向成直角。为此，即使车轮上下运动，外倾和轮距也没有变化，平顺性好。可是，由于后倾有大的变化和把握方向盘的感觉受路面状况的影响，紧急制动时汽车摆动大（因为回转轴轴线为直线）。



这种形式多用于前置前驱动（FF）车，这是由于FF车的驱动力作用和重心位置在前，所以操纵稳定性优于前置后驱动（FR）车。因为转向不足的倾向增强，急转弯时车轮因车身倾斜而产生倾斜，如果装配外倾变化大的全后延摆臂式悬挂装置，就会互相制约，从而达到稳定的操纵性这个目的。