

汽车专业维修培训丛书

理论与实践相结合，实用性强

实例丰富，代表性强

根据读者群体组织资料，针对性强

立足结构，突出实践技能培养，重在检测维修

悬架系统

张金柱 主编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

汽车专业维修培训丛书

悬 架 系 统

张金柱 主编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

悬架系统/张金柱主编. —北京:化学工业出版社,
2005.3
(汽车专业维修培训丛书)
ISBN 7-5025-6763-1

I. 悬… II. 张… III. 汽车-车悬挂装置-车辆修理
IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 019782 号

汽车专业维修培训丛书

悬 架 系 统

张金柱 主编

责任编辑:周国庆 周 红

责任校对:宋 玮

封面设计:于 兵

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印装

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 8 字数 133 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6763-1/TH·299

定 价:16.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

《汽车专业维修培训丛书》编写委员会

主 任 齐晓杰

副主任 张金柱

委 员 (按姓氏笔画排序)

刁国强 于春鹏 王悦新 石美玉

齐晓杰 纪峻岭 苏清源 李 伟

李涵武 张 毅 张金柱 岳邦贤

赵雨旻 洪慕绥 鲍 宇

前 言

当今时代,科学技术的迅猛发展,极大地促进了汽车技术和汽车工业的高速发展,汽车正日益广泛地深入到社会和人们日常生活的各个方面,这使得汽车维修成为引人注目、迅猛发展的行业。

由于现代汽车技术大量地融进了电子技术、计算机技术、现代通讯与控制技术等,使得汽车的维修理念、维修内容、维修方法,都发生了根本性的变化,汽车维修越来越具有一定的难度。因此,汽车维修市场对汽车维修人员的技能及素质要求越来越高,汽车维修业的从业人员需在相对短的时间内掌握关于新车型的维修技术和方法。从汽车技术发展和汽车维修人员掌握技术能力和培养素质的角度出发,本编委会组织有关专家编写了这套《汽车专业维修培训丛书》,包括:《充电系统》、《转向系统》、《汽油发动机》、《制动系统》、《传动轴、差速器、驱动桥及车桥》、《悬架系统》、《电子燃油喷射系统》、《自动变速器》、《空调系统》、《点火系统》、《启动系统》、《车轮定位及轮胎》、《柴油发动机》、《防抱死制动和牵引力控制系统》、《增压器》、《排放控制系统》、《离合器及机械变速器》、《车身电气》等共计 18 种。

针对汽车维修人员的实际需要,本丛书在编写上力求做到如下几点。

1. 依据《国家职业标准·汽车维修工》中有关中级和高级的内容进行编写。
2. 基本知识、原理、结构简单介绍,以够用为原则。
3. 突出基本技能,主要介绍维修部分的内容,以及故障的诊断、排除方法和技巧,并列举实例,注重实用性、针对性和可操作性。同时介绍材料、零部件识别的有关知识。
4. 语言简洁,深入浅出,通俗易懂,做到图文并茂。

本书是《悬架系统》,是《汽车专业维修培训丛书》之一。本书在介绍汽车悬架系统结构原理的基础上,着重阐述了悬架系统的维修、拆卸、组装工序,以及主要的维修数据等,便于广大维修人员学习和掌握汽车悬架系统的结构和维修方法。

本书由张金柱主编,副主编韩玉敏,参加编写的还有王悦新、王会军、

尹世清、杨铜坤。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有不足之处，敬请读者指正。

编 者

2005 年 1 月

内 容 提 要

本书主要介绍了汽车悬架系统的结构、工作原理和维修方法，重点介绍了丰田花冠轿车、广州本田雅阁轿车、上海帕萨特轿车、上海桑塔纳2000GSi-AT型轿车、富康轿车的悬架系统的结构、故障诊断、拆装工艺和维修数据等。

本书可作为汽车维修人员的学习用书，也可作为各类汽车使用、维修培训的培训教材，以及供广大汽车使用、管理人员和驾驶员学习参考。

目 录

第1章 悬架系统的结构与原理	1
1.1 悬架的组成和特点	1
1.1.1 悬架的功能和组成	1
1.1.2 振动与乘坐舒适性	2
1.1.3 悬架的类型及特点	4
1.2 汽车弹簧.....	13
1.2.1 弹簧的特性.....	13
1.2.2 汽车弹簧的类型.....	14
1.3 减振器.....	22
1.3.1 减振器类型.....	22
1.3.2 减振器结构.....	23
第2章 悬架系统的维修	29
2.1 悬架的维修.....	29
2.1.1 前悬架的维修.....	29
2.1.2 后悬架的维修.....	36
2.2 减振器大修.....	37
2.3 悬架系统维修注意事项.....	42
第3章 典型轿车悬架的维修	46
3.1 广州本田雅阁轿车悬架的维修.....	46
3.1.1 悬架系统的组成.....	46
3.1.2 故障诊断.....	48
3.1.3 前悬架系统的维修.....	50
3.1.4 后悬架系统的维修.....	68
3.2 上海帕萨特轿车悬架的维修.....	75
3.2.1 前悬架的拆卸与安装.....	75
3.2.2 前悬架的检修.....	77
3.2.3 后悬架的拆卸与安装.....	89
3.2.4 后悬架的检修.....	92

3.3 上海桑塔纳 2000GSi-AT 型轿车悬架的维修	99
3.3.1 前悬架组成	99
3.3.2 前悬架的拆卸和安装	101
3.3.3 前悬架的检修	106
3.3.4 后悬架组成	110
3.3.5 后悬架的拆卸和安装	111
3.3.6 后悬架的检修	114
参考文献	118

第 1 章 悬架系统的结构与原理

1.1 悬架的组成和特点

1.1.1 悬架的功能和组成

悬架系统连接车身和车轮，具有以下功能。

- ① 对不平整路面所造成的汽车行驶中的各种颤动、摇摆和振动等，与轮胎一起，予以吸收和减缓，从而保障乘客和货物的安全，并提高驾驶稳定性。
- ② 将路面与车轮之间的摩擦所产生的驱动力和制动力传输至底盘和车身。
- ③ 支承车桥上的车身，并使车身与车轮之间保持适当的几何关系。

悬架系统由以下主要部件组成（见图 1-1）。

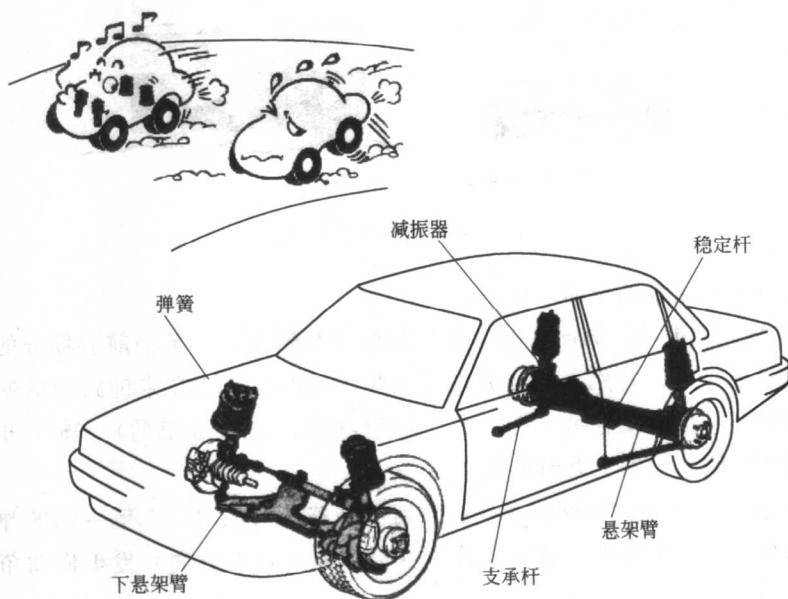


图 1-1 悬架系统的组成

- ① 弹簧：用于抵消路面传来的振动。
- ② 缓冲器（减振器）：用于限制弹簧的自由振荡，提高乘坐舒适性。
- ③ 稳定器（防横摆稳定杆或防侧倾稳定杆）：用于防止汽车横向摆动。
- ④ 联动装置：用于使上述部件定位，并控制车轮的横向和纵向运动，如支承杆等。

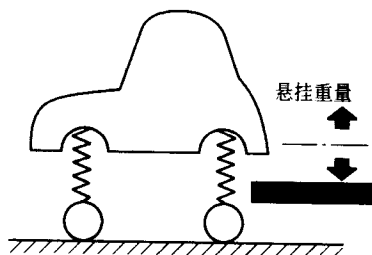


图 1-2 车身的弹簧支承

1.1.2 振动与乘坐舒适性

(1) 悬挂重量和非悬挂重量 车身是由弹簧支承的，由弹簧支承的车身等的重量，称为悬挂重量（见图 1-2）。另一方面，不靠弹簧支承的车轮、车桥及汽车其他部件的重量称为非悬挂重量。

一般来说，汽车的悬挂重量越重，其乘坐舒适性越高。因为当悬挂重量增加时，车身颠簸的倾向就会降低（见图 1-3）。反之，如果非悬挂重量增加，车身就容易产生颠簸。

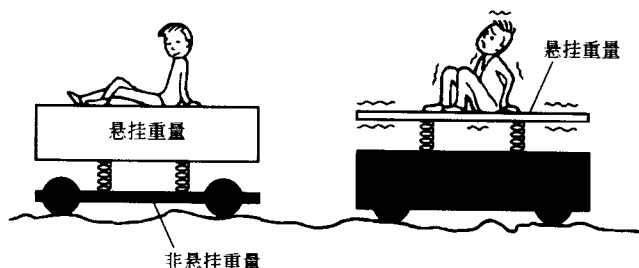


图 1-3 悬挂重量与非悬挂重量

(2) 悬挂重量的振动（见图 1-4）

① 纵向角振动。纵向角振动是指相对于车辆重心，车辆前后部分的上下振动（见图 1-5）。特别当车辆驶过较大洼坑或凸起，或在未铺路面的崎岖道路上行驶时，就会发生纵向角振动。弹簧较软的（易于压缩的）车辆，也较弹簧较硬的车辆容易发生纵向角振动。

② 横向角振动。车辆转弯或在坎坷不平路段行驶时，车辆一侧的弹簧伸长，而另一侧弹簧压缩，这就导致车身沿横向（左右方向）发生横向角振动（见图 1-6）。

③ 垂直振动。垂直振动是指车身整体的上、下方向的运动，当汽车在起

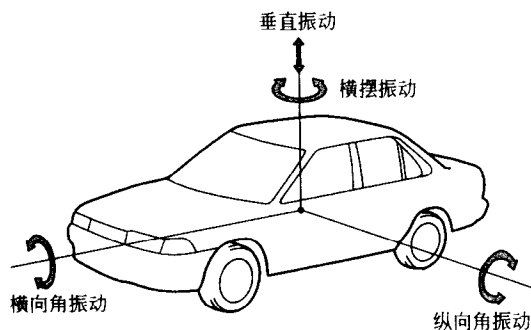


图 1-4 悬挂重量的振动

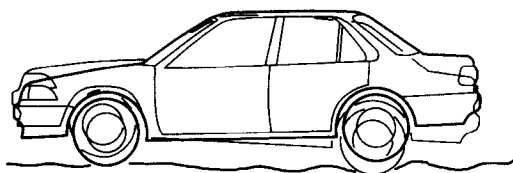


图 1-5 纵向角振动

伏不平的路面上高速行驶时，就容易产生垂直振动（见图 1-7）。另外，当汽车弹簧较软时也容易发生这种现象。

④ 横摆振动。横摆振动是指相对于车辆重心，车辆纵向中心线的左右摆动（见图 1-8）。在发生纵向角振动的路段，也往往发生横摆振动。

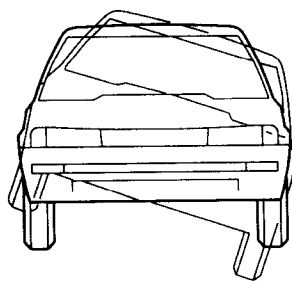


图 1-6 横向角振动

(3) 非悬挂重量的振动（见图 1-9）

① 车桥跳动。当车辆以中速或高速在起伏不平路面上行驶时，车轮通常会上下跳振，这就是（非悬挂重量的）跳动。

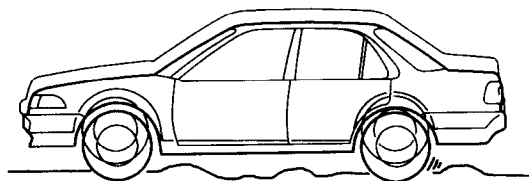


图 1-7 垂直振动

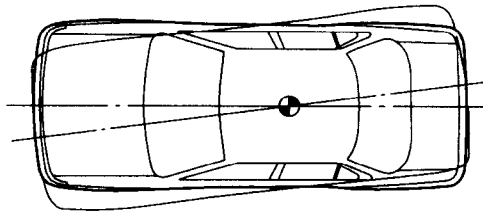


图 1-8 横摆振动

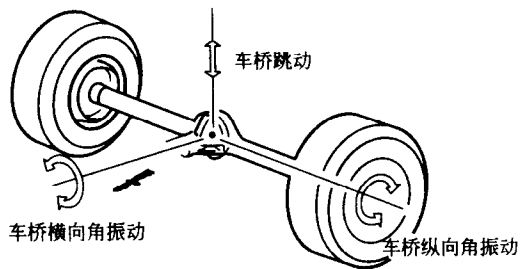


图 1-9 非悬挂重量的振动

② 车桥横向角振动。车桥横向角振动指的是左、右车轮相反方向的上、下振动，致使车轮跳离路面的现象（见图 1-10）。使用整体悬架的车辆最容易发生这种现象。

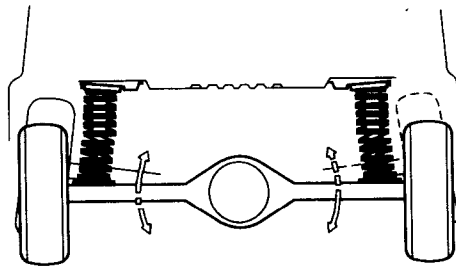


图 1-10 车桥横向角振动

③ 车桥纵向角振动。车桥纵向角振动指的是钢板弹簧由于驱动扭矩试图围绕车桥转动的现象（见图 1-11）。

1.1.3 悬架的类型及特点

悬架系统按其结构大致分为两种类型，各类悬架的特点如下。

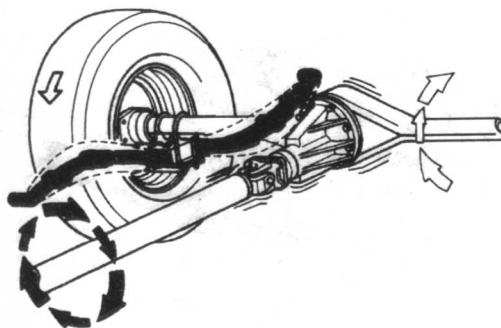


图 1-11 车桥纵向角振动

(1) 整体悬架 整体悬架有如下特点。

- 组成悬架的构件少，结构简单，易于维修。
- 坚固耐用，适合重载。
- 转弯时车身倾斜度小。
- 车轮定位几乎不因其上、下运动而改变，所以轮胎磨损较少。
- 由于非悬挂重量大，故乘坐欠舒适。
- 由于左、右车轮的运动相互影响，很容易产生颤动和摇摆现象。

整体悬架有许多类型，下面仅就目前丰田车辆上所用整体悬架的主要类型及特点作些解释。

① 并联钢板弹簧悬架。这种类型的悬架用作卡车和公共汽车等的前悬架（见图 1-12），以及营运车辆的后悬架（见图 1-13）。其特点如下。



图 1-12 前钢板弹簧悬架

a. 由于钢板弹簧起着将车桥定位的联动装置作用（将它固定不动），一般不再需要另外的联动装置。所以，该悬架结构简单，但相当坚固。

b. 由于钢板弹簧要起到使车桥定位的作用，就难于使用很软的弹簧（弹

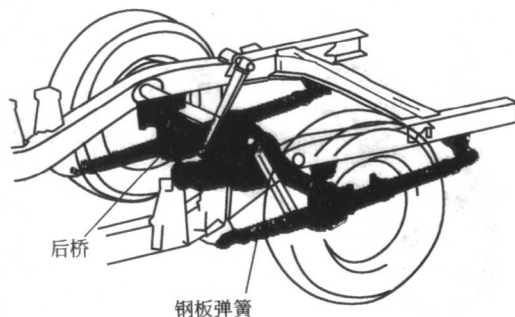


图 1-13 后钢板弹簧悬架

性系数小的弹簧)。所以，这种悬架在乘坐舒适性方面不是很好。

c. 钢板弹簧板片之间的摩擦降低了乘坐的舒适性。加速扭矩和制动扭矩会产生振颤和绕 Y 轴的回转振动，而绕 Y 轴的回转振动反过来又造成尾部下沉和前部下沉。

作用在钢板弹簧上的加速扭矩或制动扭矩会使钢板弹簧产生环绕车桥扭曲的倾向，这种现象就是车桥纵向角振动（见图 1-14）。例如，加速扭矩造成的车桥纵向角振动由下列原因产生。

- 发动机扭矩按以下方式传递至车轮，使车辆前进
变速器→传动轴→主动小齿轮→齿圈→半轴→车轮
- 在产生上述旋转力的同时，由差速器壳支承的主动小齿轮产生与上述相反的反作用旋转力。
- 其结果是，支承差速器壳的桥壳试图朝车轮转动的相反方向旋转，固定在桥壳上的钢片弹簧也试图围绕车桥旋转。
- 驱动扭矩随发动机扭矩的变化而改变，其反作用力也因此而改变。这就

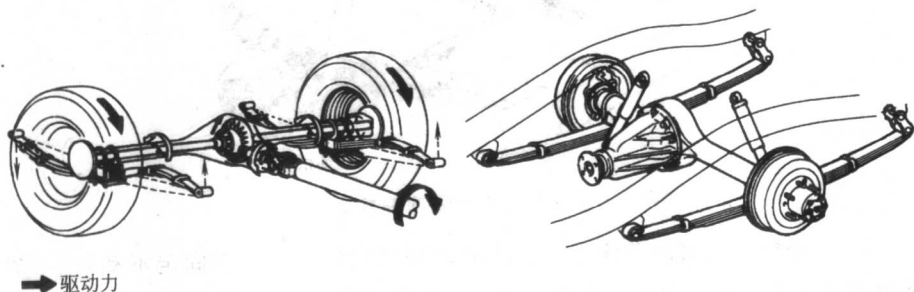


图 1-14 车桥扭曲现象

使得弹簧的挠曲也随之改变，结果产生了颤动（车桥纵向角振动）。

由于车桥纵向角振动对乘坐舒适性有不利影响，故一般采用以下方法，防止车桥纵向角振动现象的发生。

- 非对称性钢板弹簧。后桥偏置可以减少车桥纵向角振动现象，所以后桥装置在钢板弹簧中心点稍前一些的位置上，这也有助于车辆行驶及制动时，制止车身上、下运动。

- 减振器的位置。将减振器安装在车桥纵向角振动中心以外的位置或将减振器偏置安装，即一个装在车桥之前，另一个装在车桥之后，也可以减少纵向角振动。

② 四连杆型悬架。此类悬架用于后悬架系统，在所有的整体悬架中，此类悬架乘坐最舒适（见图 1-15）。其特点如下。

- a. 由于车桥是用联动装置定位，所以可使用软弹簧，乘坐舒适。
- b. 联动装置的几何布局防止了制动时车辆前部下沉和加速时车辆尾部下沉，此外，上悬架臂短于下悬架臂，可将垂直振动和回跳时差速器前端的上、下振动减至最小。这又可使差速器前端上方的地板降低，增加乘坐空间。
- c. 使用螺旋弹簧可将悬架内的摩擦减至最小，可以吸收来自路面的微小振动，提高乘坐舒适性。
- d. 一般来说，在后悬架中使用这种悬架系统时，其联动装置装在车桥前面，这样可以增加客车行李箱容积。

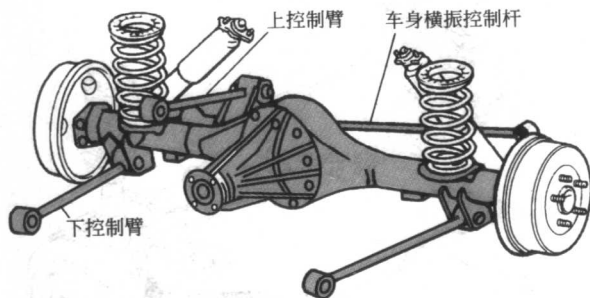


图 1-15 四连杆型悬架

(2) 独立悬架 独立悬架的特点如下。

- 许多车型均配备稳定杆，用以减少转弯时的左右摇晃和改进稳定性等。
- 在独立悬架系统中，弹簧只支承车身，不用帮助使车轮定位（这由联动装置完成），这样就可以使用较软的弹簧。

- 由于左、右车轮之间没有车轴连接，地板和发动机的安装位置可以降低，这意味着车辆的重心降低，乘客车厢和行李箱增大。

- 轮距和前轮定位随车轮的上、下运动而改变。

此类悬架有许多类型，包括赛利卡（CELICA）车系的前悬架、佳美（CAMRY）的前悬架和赛利卡（CELICA）车系的后悬架（见图 1-16～图 1-18）。

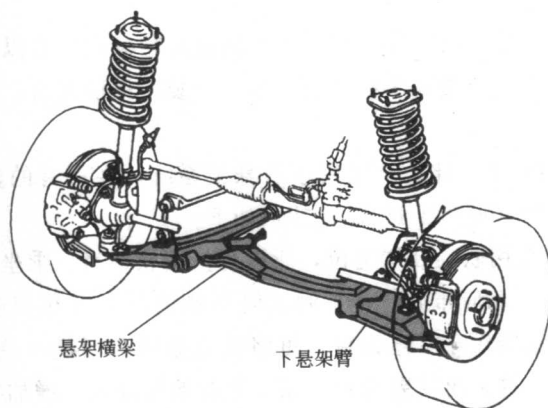


图 1-16 赛利卡（CELICA）车系的前悬架

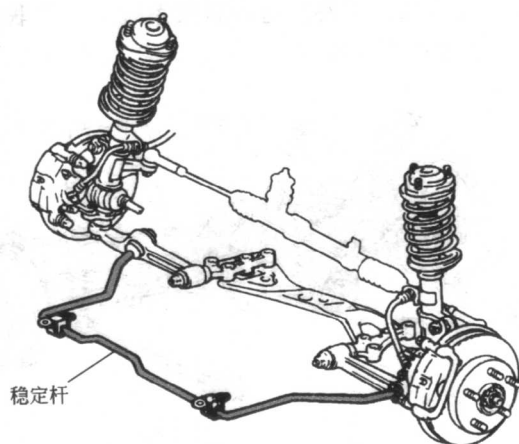


图 1-17 佳美（CAMRY）的前悬架

① 麦克弗逊（Macpherson）支柱型。这种独立悬架系统在小型和中型车辆的前悬架中使用得最广泛，也用作前置发动机前轮驱动车辆的后悬架（见图 1-19）。其特点如下。