

■ 汽/车/故/障/分/析/详/解/丛/书

汽车底盘

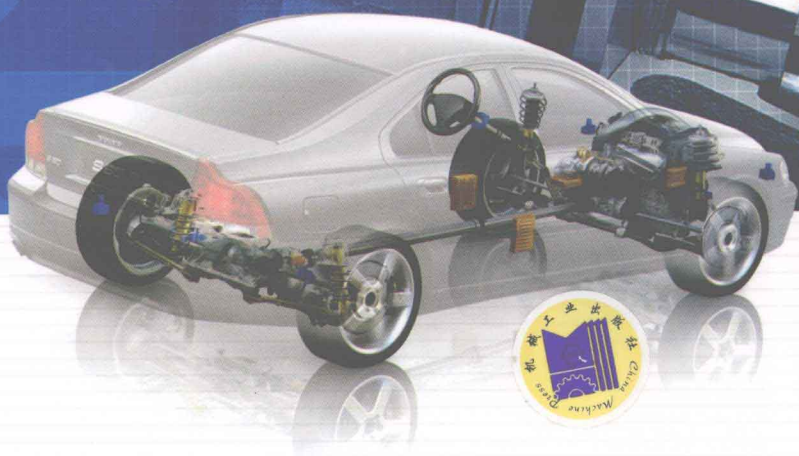
故障分析详解

QICHE DIPAN GUZHANG FENXI XIANGJIE

李清明 ◎ 主编

下册

- ★ 针对故障讲原理，明确分析思路与方法，特别助于维修人员提高实际故障分析能力
- ★ 系统讲述新技术应用与检修
- ★ 适于技能型高级职业技术教育以及高级工、技师培训



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车故障分析详解丛书

- ◇ 汽车发动机故障分析详解
- ◇ 汽车底盘故障分析详解 上册
- ◆ 汽车底盘故障分析详解 下册

QICHE DIPAN GUZHANG FENXI XIANGJIE

策划编辑：齐福江
封面设计：王伟光

地址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销售一部：(010)68326294
销售二部：(010)88379649
读者服务部：(010)68993821

邮政编码：100037
网络服务
门户网：<http://www.cmpbook.com>
教材网：<http://www.cmpedu.com>
封面无防伪标均为盗版

上架指导：交通运输/汽车部件维修

ISBN 978-7-111-31190-4



ISBN 978-7-111-31190-4

定价：45.00元

9 787111 311904 >

汽车故障分析详解丛书

汽车底盘故障分析详解

下册

李清明 主编



机械工业出版社

本书较全面地介绍了汽车底盘常见的故障现象、故障原因、一般检查步骤和一些诊断技巧。内容主要涉及悬架、转向系统与制动系统等,对影响汽车行驶、操纵性能、舒适性的底盘故障均有阐述。本书实用性较强,内容较丰富,通俗易懂,图文并茂,针对汽车底盘各种常见故障,既有较全面的理论分析,又有较合理的诊断检查程序,也给出了一些诊断排除技巧和维修时的注意事项,并介绍了一些具有代表性的故障实例。本书重点突出底盘故障诊断的思路与方法,最新底盘结构与控制原理。

本书适合于汽车使用维修检测技术人员、汽车相关专业的师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘故障分析详解.下册/李清明主编. —北京:机械工业出版社,2010.11

(汽车故障分析详解丛书)

ISBN 978-7-111-31190-4

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车—底盘—故障诊断
IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 126200 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:齐福江

责任编辑:孙 鹏

责任印制:李 妍

封面设计:王伟光

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2010 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·20 印张·493 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-31190-4

定价:45.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

前言

《汽车底盘故障分析详解》是《汽车发动机故障分析详解》的姊妹篇。本书介绍了汽车底盘常见的故障现象、故障原因、诊断方法和思路、诊断与排除程序等。书中不仅对传统底盘的结构、原理和常见故障检修等方面进行了阐述，也针对当前汽车底盘的发展现状，对底盘新技术、新结构进行了深入分析。为引导读者尽快提高诊断与排除汽车底盘故障的能力，本书除对汽车底盘常见故障的诊断基本思路和方法进行了归纳总结和分类外，还介绍了一些故障实例。

本书力求做到以下三点：一是理论和实践相结合，既有对故障产生机理的理论分析，又阐述了底盘的典型故障排除实践；二是通俗易懂，图文并茂；三是内容实用、全面，涉及汽车底盘传动系统、行驶系统、制动系统、转向系统等方面的内容，既讲解了汽车底盘传统结构，又反映了当前汽车底盘的最新技术。

本书根据编者多年的汽车维修实践心得，参考了大量的最新维修资料、国内汽车期刊编著而成，在此谨向所有的有关作者和厂家表示衷心的感谢！

本书由李清明主编，参加编写工作的还有冯兆凯、程森、刘汉军、朱文韬、阳红、李向浪、戴圻春、林海波、黄世凯、朱先垒、张天柱、梁林、梁业庆、周敏年、周柱年等。编写过程中，得到了深圳高级技工学校、深圳技师学院汽车技术系老师的大力支持和指导，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免会有缺点和错误，希望读者不吝赐教，批评指正。

深圳高级技工学校 李清明

目 录

前言

第一章 转向系统、行驶系统故障的诊断与分析	1
一、转向沉重故障的诊断与分析	1
二、转向不稳故障的诊断与分析	3
三、转向轮摆振故障的诊断与分析	4
四、行驶跑偏故障的诊断与分析	5
五、转向盘回正不良故障的诊断与分析	7
六、单边转向不足故障的诊断与分析	8
七、转向时有异响故障的诊断与分析	8
八、轮胎异常磨损故障的诊断与分析	9
九、故障诊断的相关要点	10
(一) 动力转向系统的结构与工作原理	10
(二) 液压动力转向系统的检查与调整	56
(三) 悬架结构与行车高度	59
(四) 四轮定位的理论与实践	77
(五) 行驶跑偏原因分析	95
十、故障实例	100
第二章 制动系统故障的诊断与分析	108
一、制动不灵故障的诊断与分析	108
二、制动失效故障的诊断与分析	114
三、制动跑偏故障的诊断与分析	114
四、制动拖滞故障的诊断与分析	116
五、制动时制动踏板抖动故障的诊断与分析	118
六、无 ABS 功能故障的诊断与分析	119
七、制动时异响故障的诊断与分析	121
八、故障诊断、排除的相关要点	122
(一) 防抱死制动 (ABS) 系统	122
(二) 电子制动力分配 (EBD) 系统	142

(三) 制动辅助系统 (BAS)	144
(四) TRC、ESP 与 VDC 系统	159
(五) 丰田电子控制制动系统 (ECB)	174
(六) 奔驰轿车 SBC 感应式主动制动系统	213
九、故障排除实例	219
第三章 底盘其他系统故障诊断与分析	230
一、双离合器直接换挡变速器	230
二、电子机械驻车制动装置	254
三、故障实例	269
第四章 汽车振动、噪声综合故障的诊断与分析	272
一、汽车振动、噪声、乘坐舒适性差的现象、原因与机理分析	272
二、汽车振动、噪声检查诊断的一般程序	281
三、故障诊断、排除的相关要点	291
四、故障实例	309

第一章 转向系统、行驶系统故障的诊断与分析

一、转向沉重故障的诊断与分析

1. 故障现象

汽车行驶中，驾驶员向左、右转动转向盘时，感到沉重费力，无回正感；汽车低速转弯行驶和掉头时，转动转向盘感到非常沉重，甚至打不动。

2. 故障主要原因及处理方法

转向沉重的根本原因是助力系统不良、转向轮气压不足或定位不准，转向系传动链中出现配合过紧或卡滞而引起摩擦阻力增大。具体原因主要有：

1) 转向轮轮胎气压不足，应按规定充气。

2) 转向助力装置失效或有故障。

① 液压动力转向装置转向油罐动力转向液不足。

② 液压动力转向助力泵传动带损坏或打滑，应予调整或更换。

③ 液压动力转向助力泵调节阀失效，使输出压力过低，应予更换或调整。

④ 液压动力转向助力泵磨损过甚，导致液压过低。

⑤ 液压动力转向控制阀不良或密封环损坏。

⑥ 液压动力转向器动力缸活塞密封圈损坏。

⑦ 电控液压动力转向系统转向控制电磁阀不良。

⑧ 动力转向装置电控系统电路或 ECU 不良。

⑨ 液压动力转向系统液压回路中有堵塞或泄漏现象。

⑩ 电动机电动转向系统的转矩传感器、电动机不良等。

3) 转向轮本身定位不准或车轴、车架变形造成转向轮定位失准，应校正车轴和车架，并重新调整转向轮定位。

4) 转向器主动部分轴承调整过紧或从动部分与衬套配合太紧，应予调整。

5) 转向器主、从动部分的啮合间隙调整过小，应予调整。

6) 转向器缺油或无油，应按规定添加润滑油。

7) 转向器壳体变形，应予校正。

8) 转向管柱转向轴弯曲或套管凹瘪造成互相碰擦，应予修理。

9) 转向传动拉杆球头连接处过紧或缺油。

10) 对采用非独立悬架的货车来说，转向节主销与转向节衬套配合过紧或缺油，或转向节推力轴承缺油，应予调整或添加润滑脂等。

3. 故障诊断的一般步骤

转向沉重的主要原因是轮胎气压不足、助力装置不良、转向轮定位不准、缺少润滑、装配过紧。

1) 检查转向轮轮胎气压, 过低须充气。

2) 起动发动机后, 转动转向盘, 感觉是否比不起动发动机时明显变轻, 如感觉不是明显变轻, 先检查转向助力系统。如图 1-1 所示, 在不拆下安全气囊、发动机怠速运转的情况下, 用弹簧秤沿转向盘边缘拉动转向盘, 一般应小于 39N 。或者在拆下安全气囊的情况下发动机怠速运转时, 用扭力扳手转动转向盘的力矩应符合原厂规定, 一般应小于 $10\text{N} \cdot \text{m}$, 如图 1-2 所示。

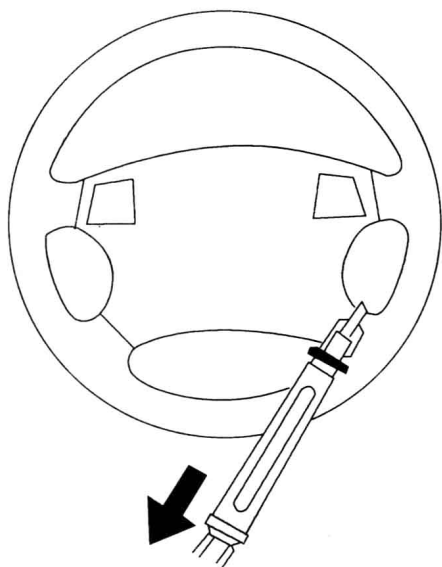


图 1-1 用弹簧秤检查转向盘转向力

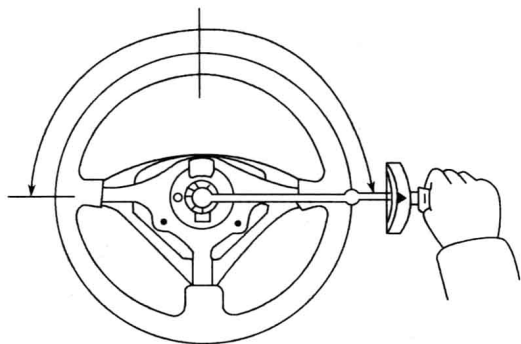


图 1-2 用扭力扳手检查转向盘转动力矩

3) 对电控转向系统, 应首先进行故障自诊断, 可读取数据流时应进行读取, 按故障码或数据流的提示进行检修。

4) 进行液压式动力转向系统的故障诊断时, 应首先排除机械故障, 再对液力系统进行检查。

液压动力转向系统实际上是机械转向器加液压助力器。转向系统故障前面已叙述, 因此动力转向系统的故障, 就是指常见液压传动部分的泄露、渗进空气、液压泵工作不良、操纵阀失效等引起的转向沉重、跑偏等。

检查的内容有: 液压泵传动带的松紧度; 工作油液的检查: 发动机怠速运转, 左右转动转向盘数次, 当液压系统工作油温正常时检查储油罐的储油量是否在规定的范围之内, 液压油是否起泡、发白, 有无空气混入; 检查油管 and 管接头是否有松动、破损及油泥现象; 液压泵输出油压检查: 发动机怠速运转, 在阀门全开时测量输出油压, 并把检测结果与标准值比较, 若所测油压偏低, 说明液压泵存在故障, 应进行修理; 转向器的油压检查: 发动机怠速运转, 在阀门全开时, 左右转动转向盘时测量油压, 并与规定值比较, 测得油压偏低时, 说明转向器内有漏油现象。

如果左右转向轻重不同, 则一般是转向控制阀(分配阀)不良, 对转阀式转向控制阀来说通常是控制阀的密封环(如图 1-3 所示)损坏、泄漏; 对滑阀式转向控制阀来说可能为滑阀偏离中间位置, 或虽在中间位置但与阀体台肩的缝隙大小不一致或滑阀内有脏物阻滞, 使

左右移动时阻力不一样。

如果快转向时转向盘感到沉重,则主要原因可能是转向助力液压泵传动带打滑,流量控制阀弹簧过软,安全阀、流量控制阀泄漏严重,液压泵磨损过甚等。

5) 检查转向器齿条和小齿轮啮合间隙是否过小;转向轴的轴承是否过紧或损坏;转向拉杆的球头销与球头座配合是否过紧;转向轴万向节十字轴配合是否过紧。对采用非独立悬架的货车,检查转向节主销与转向节衬套配合是否过紧或缺油,或转向节推力轴承是否缺油或卡滞。

6) 检查车身是否变形、前轮定位数据是否满足要求等。

一般来说,转向特别沉重通常是转向系统自身故障造成的,而转向略感沉重的故障则转向系统、行驶系统及前轮定位故障均有可能。

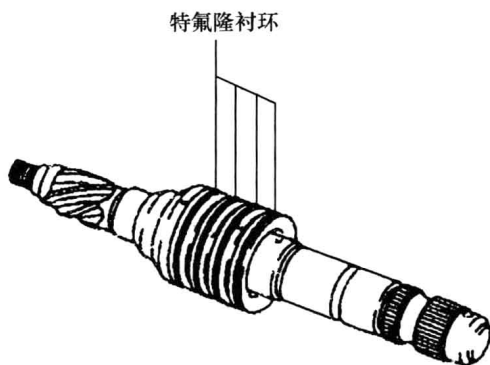


图 1-3 转向器控制阀密封环

二、转向不稳故障的诊断与分析

1. 故障现象

汽车转向时感觉转向盘松旷量很大,需用较大的幅度转动转向盘,方能控制汽车的行驶方向;或者车辆不能长期保持直线行驶,车辆有时而漂向左侧、时而漂向右侧的趋势;方向不好控制,有时转向反应过于灵敏,轻微转动转向盘,车辆却向一侧漂移过多,有时又转向反应迟缓。

2. 故障主要原因及处理方法

转向盘自由行程过大的根本原因是转向系传动链中一处或多处的配合因装配不当、磨损等原因造成松旷。具体原因主要有:

- 1) 转向器主、从动部位啮合间隙过大或主、从动部位轴承松旷,应予调整或更换。
- 2) 转向盘与转向轴连接部位松旷,应予调整。
- 3) 转向垂臂与转向垂臂轴连接松旷,应予调整或更换。
- 4) 纵、横拉杆球头连接部位松旷,应予调整或更换。
- 5) 纵、横拉杆臂与转向节连接松旷,应予调整或更换。
- 6) 转向节主销与衬套磨损后松旷或悬架上、下摆臂球头松旷,应予更换。
- 7) 车轮轮毂轴承间隙过大,应予调整或更换。

8) 滑阀式转向控制阀不良。滑阀式转向控制阀回位弹簧损坏或太软,难以克服转向器逆传动阻力,使滑阀不能及时回位。或者因油液脏污使滑阀运动受到阻滞。应进行清洗或修理。

9) 车架或车身变形,应予修理校正。

10) 前束失准,应予调整。

3. 故障诊断的一般步骤

- 1) 检查转向盘自由行程是否过大。造成转向盘自由行程过大的根本原因是转向系传动

链中一处或多处连接的配合间隙过大,诊断时,可从转向盘开始检查转向系统各部件的连接情况,看是否有磨损、松动、调整不当等情况,找出故障部位。可一人转动转向盘,另一人在车下查看转向传动机构,如转向盘转了许多而转向臂或转向器齿条(对齿轮齿条式转向器而言)并不动作,则故障在转向器;如转向摇臂或齿条动了许多而转向轮并不偏转,则故障在传动机构。

- 2) 如果故障在转向器,应检查传动副啮合间隙,必要时进行调整。
- 3) 如果故障在传动机构,应检查、更换传动机构各球头。
- 4) 经检查上述情况良好,则应检查转向节主销与衬套和悬架上、下摆臂球头是否松旷,如松旷应更换相关配件或进行修理。
- 5) 检查前轮轮毂轴承是否松旷,必要时进行调整或更换。
- 6) 检查车架或车身是否变形。
- 7) 检查车轮定位,调整前轮前束。
- 8) 对采用滑阀式转向控制阀的动力转向器还应检查滑阀式转向控制阀。

三、转向轮摆振故障的诊断与分析

1. 故障现象

前轮摆振的故障现象是,汽车在某一速度范围内行驶时转向轮围绕主销发生角振动,引起车辆摇摆蛇行、转向盘振抖、车身摇晃抖动,使行驶稳定性和操纵性变差。如故障发生在高速时,有可能出现转向轮严重摆振,握转向盘的手有麻木感,甚至在驾驶室可看到汽车车头晃动。

2. 故障主要原因及处理方法

- 1) 转向器垂臂与其轴配合松旷或纵、横拉杆球头连接松旷,应予调整或更换。
- 2) 转向器在车架上的连接松动,应予紧固。
- 3) 独立悬架汽车摆臂衬套或球头销间隙过大。
- 4) 转向轮所在车轴的悬架减振器失效或左右两边减振器效能不一,应予更换。
- 5) 转向轮所在车轴的钢板弹簧 U 形螺栓松动或钢板销与衬套配合松旷,应予紧固或调整。
- 6) 转向轮所在车轴的左右两悬架的高度或刚度不一,应予更换等。
- 7) 车轮动不平衡,应进行动平衡校正。
- 8) 转向轮轮毂轴承磨损、松旷。
- 9) 前轮驱动汽车传动轴平衡不好或球笼式万向节松旷,应予以更换。
- 10) 转向轮定位不准,应进行四轮定位。

3. 故障诊断

转向轮摆振的根本原因是转向轮定位不准、转向系统连接部件之间出现松旷、悬架导向机构连接松旷、旋转部件动不平衡。

若汽车在低速情况下发生摆振,主要原因是转向系统各部位配合间隙过大及转向轮定位失准。

汽车高速行驶时发生转向轮摆振,一般为车轮不平衡。

如果车轮的质量分布不均匀,旋转起来是不平衡的。车轮不平衡对转向轮摆振的影响比路面不平的影响要大得多。车轮本身不平衡是汽车产生摆振的一个重要原因。

随着道路质量的提高和高速公路的普及,汽车行驶速度越来越高,因此对汽车车轮平衡度的要求也越来越高。车轮高速旋转时,不平衡质量会引起车轮上下跳动和横向摆振,不仅影响汽车的行驶平顺性、乘坐舒适性和操纵稳定性,而且也会影响行车安全。车轮的上下跳动和横向摆振还会加剧轮胎的磨损,缩短汽车使用寿命,增加汽车运输成本。

车轮不平衡的原因主要是:轮辋、轮胎在生产和修理过程中的精度误差、轮胎材料不均匀;轮胎装配不正确,轮胎螺栓质量不一;平衡块脱落;汽车行驶过程中的偏磨损;使用翻新胎或补胎等。

在图 1-4a 中,车轮是静平衡的,在该车轮旋转轴线的径向反位置上,各有一作用半径相同质量也相同的不平衡点 m_1 与 m_2 ,且不处于同一平面内。对于这样的车轮,其不平衡点的离心力合力为零,但离心力的合力矩不为零,转动中产生方向反复变动的力偶,使车轮处于动不平衡中。动不平衡的前轮绕主销摆动。如果在 m_1 与 m_2 同一作用半径的相反方向上配置相同质量 m'_1 、与 m'_2 ,则车轮处于动平衡中,如图 1-4b 所示。动平衡的车轮一定是静平衡的,因此对车轮主要应进行动平衡检测。

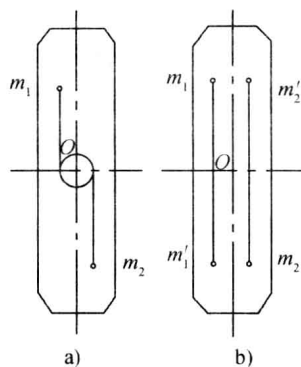


图 1-4 车轮静平衡与动平衡

引起车轮不平衡的原因还有:轮毂、制动鼓(盘)加工时定心定位不准、加工误差大、非加工面铸造误差大、热处理变形、使用中变形或磨损不均。轮胎螺栓质量不等、轮胎质量分布不均或径向圆跳动、端面圆跳动太大。轮胎质量分布不均、尺寸或形状误差太大、使用中变形或磨损不均、使用翻新胎或修补胎。

当出现转向轮摆振故障时,应首先检查转向系统各部件的配合间隙,及时排除故障,在此基础上,对转向轮定位进行检测和调整;对转向轮进行动平衡检测和校正。

四、行驶跑偏故障的诊断与分析

1. 故障现象

车辆行驶时自动地向左或向右偏驶,不能维持直线行驶,严重时必须紧握转向盘,若稍放松转向盘,车辆就自动向一侧跑偏。严格来说它包括总是偏向一侧的恒定跑偏和在一定条件下的行驶跑偏(如跳动转向、记忆转向、力矩转向),我们通常所说的行驶跑偏是指恒定的行驶跑偏。

2. 故障主要原因及处理方法

造成汽车行驶跑偏的根本原因是汽车车轮的相对位置不正确,两侧车轮受到的阻力不一致。具体原因主要是:

- 1) 两前轮轮胎气压不等、直径不一或汽车装载质量左、右分布不均匀,应予调整或更换。
- 2) 前左、前右减振器弹簧刚度不一致,应予更换。
- 3) 车身变形或车架变形使两侧轴距不等,应予校正、调整。

- 4) 转向轮某一侧的前稳定杆、下摆臂变形等, 应予更换。
- 5) 两前轮轮毂轴承的松紧度不一, 应予调整。
- 6) 四轮定位不正确, 应予调整或更换部件。
- 7) 车轮有单边制动或拖滞现象, 应予检修。
- 8) 转向杆系变形, 应予校正或更换。
- 9) 动力转向系控制阀损坏或密封环弹性减弱, 阀芯运动不畅或偏离中间位置, 应予调整或更换。
- 10) 更换了转向系统 ECU 或转向盘转角传感器后未进行转向盘零点校正, 应按维修手册所述进行转向盘零点校正。
- 11) 前轮驱动汽车新换的左、右半轴直径或重量不符合原厂规定, 应更换合格配件。
- 12) 麦弗逊式悬架的减振器上轴承卡滞或损坏、减振器上轴承橡胶座磨损变形开裂等, 应更换减振器上轴承橡胶座总成。
- 13) 转向器固定螺栓松动、一侧的转向横拉杆弯曲等导致转向横拉杆与下摆臂的空间几何位置关系发生变动, 应更换相关部件及维修。
- 14) 球关节或主销及其推力轴承润滑不良、卡滞, 转向器或齿条调节过紧导致转向盘转向盘不能返回至中心位置, 即发生记忆转向。应润滑、调整或更换相关部件。

3. 故障诊断的一般步骤

- 1) 检查左右转向轮气压是否符合标准或一致, 不符合标准或不一致时应充气至标准值。
 - 2) 将两前轮左右对调, 再进行试车, 如果跑偏方向改变, 应更换轮胎。
 - 3) 检查减振器弹簧刚度及左右弹簧的变形量是否一致。
 - 4) 检查前稳定杆和前摆臂是否变形。
 - 5) 行车后检查左右轮毂和制动鼓的温度, 若温度不一致时, 则说明高温一侧的制动器存在单边制动、制动拖滞或轮毂轴承装配过紧、损坏等。
 - 6) 检查麦弗逊式悬架的减振器上轴承是否卡滞或损坏、减振器上轴承橡胶座是否磨损变形开裂等, 应更换减振器上轴承橡胶座总成。
 - 7) 检查左右侧轴距和四轮定位参数是否符合标准值。
- 四轮定位参数不正确引起行驶跑偏主要是以下几点:
- ① 左右两轮外倾角不等: 向外倾角较大的一边跑偏。
 - ② 左右前轮主销后倾角不等: 向后倾角较小的一边跑偏。
 - ③ 左右前轮主销内倾角不等: 向内倾角较小的一边跑偏。
 - ④ 后轮前束失准等导致推进线不正, 它将导致类似后轮转向的行驶跑偏。
- 8) 检查动力转向系统控制阀是否损坏或密封环弹性减弱, 阀芯是否运动不畅或偏离中间位置, 应予调整或更换。

为检查这种情况, 可顶起车辆, 使车轮离地, 起动发动机。若车轮向一侧偏转, 则可判断是控制阀或转向器的故障。

- 9) 如新更换了转向系统 ECU 或转向盘转角传感器, 应按维修手册所述进行转向盘零点校正。如东风雪铁龙凯旋轿车转向盘角度传感器的初始化操作如下:

其转向盘角度传感器的校准功能由诊断工具分两阶段实施: 校准准备、校准。

在调节车轮前束, ESP 电控单元、转向盘下转换模块的更换以及维修转向柱或转向柱

支架时，必须校准角度。

① 校准准备。启动校准程序前，必须保证车轮处于摆正位置。

可以采用两种方法保证车轮处于摆正位置：

a. 沿直线行驶。行驶应该在 100m 左右水平的公路上进行，无斜面来的强风。行驶途中，应该尽可能小心地保证转向盘的位置，以便稳定汽车的行驶。

b. 在前束试验台上对齐。

② 校准。须借助于诊断工具启动校准程序。驾驶车辆行驶 1 或 2km，来核验转向盘归零是否完成（断开诊断仪），此时故障指示灯不应该点亮。

注意：在核验行驶期间，调节 ESP、ABS 或 REF（电子制动力分配）无效。

10) 如果前轮驱动汽车新换了左、右半轴后出现跑偏，而车轮定位未发现异常，就应进行路试，如加速时跑偏严重而空挡滑行时不跑偏，说明存在力矩转向现象，应为新换的左、右半轴直径或重量不符合原厂规定，需更换合格配件。力矩转向可以定义为汽车中、高速行驶中急剧加速时，汽车有向一侧跑偏的趋势。

11) 如每次转向后即出现行驶跑偏的现象，说明车辆可能存在记忆转向。完成转向任务并回正后车辆仍有向刚才转向的一侧行驶跑偏的趋势，这种故障现象称为记忆转向。此时应检查球关节或主销及其推力轴承是否存在润滑不良、卡滞的现象，转向器或齿条调节是否过紧，导致转向后转向盘不能返回至中心位置，即发生记忆转向。为了判定问题发生在转向系统还是悬架系统，需从转向节上分离横拉杆，然后用手转动转向节以寻找卡滞部件。

12) 如果试车时发现前轮中的一只或两只在遇到路面凸起时有突然转向的趋势。这主要是由于车辆驶上隆起物或从隆起物上驶下时，一个车轮或两个车轮的前束发生明显的变化，导致车辆行驶方向剧烈变动，有的车可能只是扭动一下，有的车甚至窜入另一车道。一般将这种行驶跑偏称之为颠簸转向（跳动转向），应检查转向器固定螺栓是否松动、一侧的转向横拉杆是否弯曲等导致转向横拉杆与下摆臂的空间几何位置关系发生变动，需更换相关部件并重新进行四轮定位。

五、转向盘回正不良故障的诊断与分析

1. 故障现象

汽车在完成转向后，转向盘不能回到中间行驶位置（直线行驶位置）。

2. 主要故障原因

1) 转向助力液压系统不良。转向助力液压系统内有空气、压力限制阀工作不良、控制阀定中不良、弹簧失效或滑阀卡滞等。

2) 双横臂式独立悬架上下臂胶套松旷、球头间隙过大或麦弗逊式悬架的减振器上轴承橡胶座磨损变形开裂严重等。

3) 四轮定位失准，主要是主销内倾角过小、主销后倾角过小等。

4) 球关节或主销及其推力轴承润滑不良、卡滞，转向器或齿条调节过紧等导致车辆产生记忆转向。

3. 故障诊断与排除

- 1) 检查是否同时存在转向沉重的故障,如有则按转向沉重检查。主要是转向助力液压系统内有空气、压力限制阀工作不良、控制阀定中不良、弹簧失效或滑阀卡滞等。
- 2) 检查悬架导向杆件是否存在变形、松旷等现象。
- 3) 检查转向器传动副啮合间隙是否过小,转向传动机构是否存在卡滞现象。
- 4) 进行四轮定位,保证车轮定位参数正确。

六、单边转向不足故障的诊断与分析

1. 故障现象

汽车转弯时,有时会出现转向盘左右转动量或车轮转角不均。

2. 故障主要原因及处理方法

- 1) 转向摇臂在转向摇臂轴上装配位置不合适。齿轮齿条式转向器左右横拉杆长度相差较大。
- 2) 有一边前轮转向角限位螺钉过长。
- 3) 直拉杆弯曲变形。
- 4) 前钢板弹簧 U 形螺栓松动或中心螺栓折断。
- 5) 中心不对称的前钢板弹簧前后装反。
- 6) 对装有可变传动比转向系统的车辆,其可变转向传动比系统不良。

3. 故障诊断的一般步骤

1) 若汽车转向原来良好,由于行驶中的碰撞而造成转向半径一边大一边小时,应检查直拉杆、前轴、前钢板弹簧有无变形和中心螺栓折断现象。

2) 若在维修后出现单边转向不足,可架起前桥,先检查转向摇臂是否装配正确。可将转向盘向一边转到尽头,再回到另一尽头,记住转向盘转动的总圈数,然后检查转向摇臂的位置,即在总转动圈数之半时,前轮是否在居中的位置。倘若位置不对,应拆下转向摇臂另行安装。若摇臂位置始终不能使前轮对中,则应检查直拉杆有无弯曲变形。对装用齿轮齿条式转向器的车辆应检查左右横拉杆长度是否相差过大。

3) 若转向角不等仅是受到转向限位螺钉长度不同的影响,则应调整限位螺钉。

4) 对于装用中心不对称的前钢板弹簧的货车来说,则应检查前钢板弹簧是否有装反现象。

5) 对装有可变传动比转向系统的车辆应检查可变转向传动比系统。

七、转向时有异响故障的诊断与分析

1. 故障现象

汽车在转向时出现异常响声。

2. 故障原因

1) 动力转向系统引发的噪声。

① 动力转向油罐中油面过低,液压泵在工作时容易吸进空气;或液压泵传动带过松。

- ② 油路中存有空气。
- ③ 滤清器滤网堵塞, 或因其破裂造成油管堵塞。更换滤清器。
- ④ 各管路接头松动或油管破裂。更换油管。
- ⑤ 液压泵损坏或磨损严重。更换动力转向装置。

2) 转向传动机构及转向器等引发的异响。

- ① 转向传动轴万向节松旷。
- ② 转向传动机构各球头松旷或损坏。
- ③ 转向器啮合传动副磨损过甚、调整不当或轴承松旷。
- ④ 转向柱固定不良或与之相固连的钣金件点焊不良。

3) 前悬架球头或上支承轴承等不良。

4) 前轮驱动车辆的驱动半轴外球笼损坏。

3. 故障诊断的一般步骤

1) 检查发生噪声或异响的部位, 如果转向助力泵发出“嘶嘶”声或尖叫声时, 应进行以下检查:

首先应检查储油罐液面高度, 液面高度不够时应查明泄漏部位并修理, 然后按规定加足动力转向液; 其次检查转向助力泵驱动带是否打滑, 若打滑应查明原因更换传动带或调整传动带张紧度; 再察看动力转向液中是否有泡沫, 若有泡沫, 应查找漏气部位并予以修理, 然后排除空气, 若无漏气, 则说明油路有堵塞处或助力泵严重磨损及损坏, 应予以修复或更换。

2) 如果转向时转向器内引发的异响, 应检查转向器啮合传动副是否磨损过甚、调整不当或轴承松旷等。

3) 如果异响发生在转向柱附近, 则应检查转向传动轴万向节是否松旷、转向柱固定不良或与之相固连的钣金件点焊不良。当怀疑转向传动机构各球头产生异响时, 可用四柱举升器将车辆举起, 一人于车上转动转向盘, 一人在车下用听诊器在球头处听诊。

4) 检查前悬架摆臂球头是否损坏、上支承轴承座橡胶是否老化开裂、轴承是否损坏。

5) 如果车辆行驶中转向时前轮处发出“哒、哒”异响, 而当车辆静止时不发生异响, 则应检查前轮驱动车辆的驱动半轴外球笼是否损坏。

八、轮胎异常磨损故障的诊断与分析

1. 故障现象

轮胎磨损速度加快, 胎面出现如图 1-5 所示的不正常磨损形状。

2. 故障主要原因及处理方法

造成轮胎异常磨损的原因主要是:

1) 轮胎气压不符合要求, 轮胎质量不佳或车轮螺栓松动, 应按规定充气, 更换轮胎或紧固车轮螺栓。

2) 轮胎长期未换位或汽车经常行驶在拱度较大的路面上, 应及时进行轮胎换位(一般换位的同时应进行动平衡校正)。

3) 车轮定位不正确或车轮旋转质量不平衡, 应进行四轮定位和车轮平衡。

4) 纵横拉杆、轮毂轴承松旷或转向节与主销松旷, 应予修理或更换。

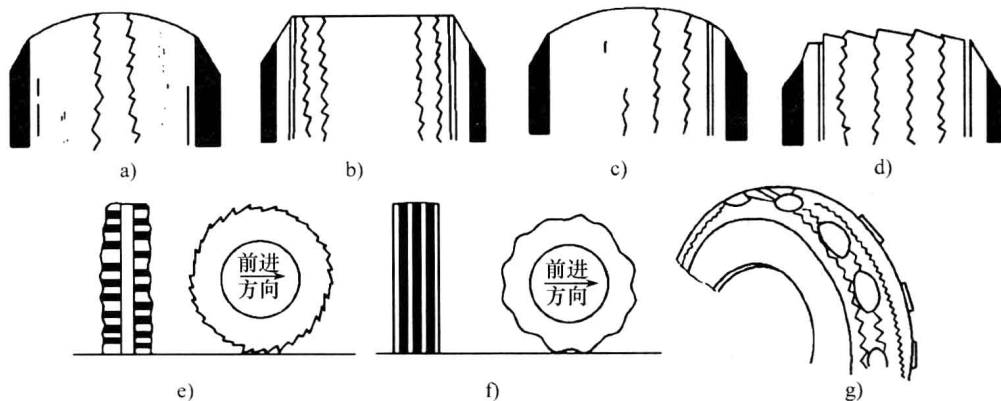


图 1-5 轮胎的不正常磨损

- a) 胎冠两侧磨损 b) 正中磨损 c) 外侧磨损 d) 羽片状磨损
e) 锯齿状磨损 f) 波浪状磨损 g) 胎肩碟片状磨损

- 5) 钢板弹簧 U 形螺栓松动或钢板弹簧衬套与销松旷，应予紧固或更换。
- 6) 经常超载、偏载、起步过急、高速转弯或制动过猛，应注意正确的驾驶方法。
- 7) 转向梯形不能保证各车轮纯滚动，出现过度转向，应予调整。

3. 故障诊断方法

诊断故障时，应根据轮胎磨损的情况确定故障原因：

胎冠两肩磨损与胎壁擦伤，是由于轮胎气压不足或汽车长期超载引起，如图 1-5 中 a 所示。

胎冠中部磨损，是由于轮胎气压过高引起，如图 1-5 中 b 所示。

胎冠内（外）侧偏磨损，是由于车轮外倾角过大（小）引起，如图 1-5 中 c 所示。

胎冠由外（里）侧向里（外）成锯齿状或羽毛状磨损，是由于前束过大（小）引起，如图 1-5 中 d 所示。

胎冠两侧成锯齿状磨损，是由于轮胎换位不及时或汽车经常紧急制动或长期超载引起，如图 1-5 中 e 所示。

胎冠呈波浪状或碟片状磨损，是由于轮毂轴承松旷或车轮静不平衡引起，如图 1-5 中 f、g 所示。

九、故障诊断的相关要点

（一）动力转向系统的结构与工作原理

1. 传统的液压动力转向系统

传统的液压动力转向系统主要包括转向控制阀、机械转向器、动力缸、转向助力泵等。多数汽车将转向控制阀、机械转向器、动力缸装配在一起，称之为整体式动力转向器，且转向控制阀一般为转阀式，轿车上一般采用转阀式齿轮齿条整体动力转向器，如图 1-6 所示。

阀体绕其圆心转动来控制油液流量的转向控制阀称为回转式转向控制阀，主要由控制阀轴（控制阀阀芯）2、转阀（控制阀阀套）15 及弹性扭杆 1 等组成，如图 1-7 所示。阀套 15