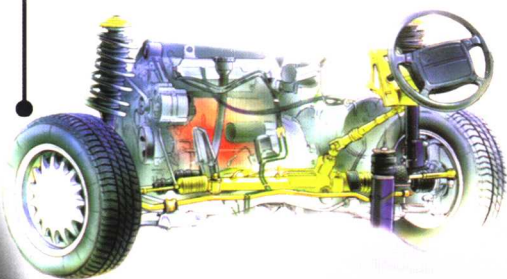




QICHE XINGSHI XITONG
JIQI WEIXIU SHILI

刘道春 燕来荣 编著

汽车行驶系统 及其维修实例



科学技术文献出版社



汽车行驶系统及其 维修实例

编 著 刘道春 燕来荣

主 审 肖永清

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

汽车行驶系统及其维修实例/刘道春,燕来荣编著. -北京:科学技术文献出版社, 2007.8

ISBN 978-7-5023-5716-0

I. 汽… II. ①刘… ②燕… III. ①汽车-行驶系-理论 ②汽车-行驶系-维修
IV. U463.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 106324 号

出 版 者 科学技术文献出版社

地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038

图书编务部电话 (010)51501739

图书发行部电话 (010)51501720,(010)68514035(传真)

邮 购 部 电 话 (010)51501729

网 址 <http://www.stdph.com>

E-mail: stdph@istic.ac.cn

策 划 编 辑 白 明

责 任 编 辑 白 明

责 任 校 对 唐 炜

责 任 出 版 王杰馨

发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

印 刷 者 利森达印务有限公司

版 (印) 次 2007 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本 787×1092 16 开

字 数 423 千

印 张 18.5

印 数 1~5000 册

定 价 28.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

前 言

行驶系统是将汽车构成一个整体,并支承汽车的总质量,将传动系统传来的转矩转变为汽车行驶的牵引力;承受并传递路面作用于车轮的力和力矩,缓冲减振,保证汽车平顺行驶。

在使用中,由于汽车行驶系统工作环境恶劣,转速与负荷在经常变化,长期使用,受弯曲、扭矩、剪切和道路不平引起的冲击载荷,同时受到各种因素的影响,其零部件必然会产生不同程度弯曲、扭曲变形和锈蚀、裂纹、断裂等损坏,从而影响汽车的操纵轻便性、安全性和经济性。汽车行驶系统的某些机件还处于高温、高压等苛刻条件下工作,因此它也是汽车运行中故障较多的部位,是汽车安全检测的重点。为保证汽车行驶系统运行正常可靠,发挥其潜在能力,并保持良好的技术状况和较长的使用寿命,应采取经常性的检修、维护措施,防止不应有的损坏,及时查明故障隐患并予以消除,使之保持完好的技术状况。

熟悉和掌握汽车行驶系统的结构原理、使用维护、检修和故障诊断等技术,这对于从事汽车驾驶、维修、设计和制造的有关人员来说至关重要。正确地使用 and 维修它,对于增强车辆性能,减少故障发生,确保安全运行,提高用车效率,均有着十分重要的意义。系统介绍汽车行驶系统,将各种不同车型的行驶系统结构原理、使用维护、检修和故障诊断等内容汇集在一起,这样有利于读者进行阅读,熟悉和了解汽车行驶系统的结构特点、使用、维修和检测方法,以及常见的故障诊断技能。尤其在轿车逐步进入家庭的今天,广大读者迫切需要一部科学性、实践性较强,内容详尽又通俗易懂地介绍有关汽车行驶系统使用与维修方面的专著,为此,特编撰本书。

本书分六章,全面系统地介绍了典型国产汽车行驶系统的车桥、车架、车轮、悬架和车身等的运用维修实例。其中包括结构原理、使用维护、检修和故障诊断等内容。通过大量实例,对汽车行驶系统的故障检修方法和安装调整技术进行了系统归纳和概括,便于读者掌握和记忆。

本书文字通俗易懂,图文并茂,内容翔实,具有较强的针对性和实用性,是以私人用车、养车、修车的车主为主要读者对象的通俗读物,同时适合于汽车驾驶、维修以及技术管理人员学习参考,也可作为大、中专院校汽车专业的教材或培训参考资料。

参加编写和提供帮助的还有张祖尧、李兴普、严伯昌、朱俊、杨忠敏、肖艳、燕美、邵莉、陆荣庭、陈念、钟晓俊、朱则刚等;本书还参考了大量文献资料,借鉴了部分数据和图表,在此向这些同志和原书作者谨表衷心感谢。由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者赐教。

目 录

第一章 汽车行驶系统概述.....	(1)
第一节 行驶系统的功用与结构原理.....	(1)
一、汽车行驶系统的基本功用、组成及特点.....	(1)
二、汽车的行驶原理	(2)
三、典型汽车的行驶系统结构特点	(5)
四、汽车转向轮的定位	(5)
第二节 行驶系统的检测与调整.....	(8)
一、对行驶系统的具体要求和维护	(8)
二、前轮定位及转向角的检测	(9)
三、用四轮定位仪检测汽车行驶系统的故障.....	(19)
四、前轮定位及转向角的调整.....	(21)
五、汽车后轮定位角调整.....	(25)
第三节 行驶系统的维修与故障诊断	(28)
一、汽车行驶系零件磨损的主要形式.....	(28)
二、汽车行驶系统的故障检修.....	(29)
第二章 车桥	(33)
第一节 车桥的结构原理	(33)
一、汽车车桥的基本结构与功用.....	(33)
二、汽车车桥的分类.....	(34)
三、典型车型的车桥	(38)
四、汽车从动车桥主要部件的结构与功用.....	(42)
第二节 车桥的维护调整	(47)
一、前桥系统的使用、维护要点	(47)

二、车桥的调整.....	(49)
第三节 车桥的维修	(52)
一、汽车前轴的检测.....	(52)
二、车桥的维修.....	(55)
第四节 车桥的故障诊断	(62)
一、前桥系统常见故障的部位和检修程序.....	(62)
二、前桥系统的典型故障检修实例.....	(64)
第三章 车架	(68)
第一节 车架的结构原理	(68)
一、车架的功用与分类.....	(68)
二、轿车车架的类型、结构特性	(68)
第二节 车架的维护与调整	(71)
一、车架的使用维护.....	(71)
二、重型汽车车架和牵引装置的使用与预防.....	(72)
第三节 车架的维修	(73)
一、车架受力分析及影响其使用寿命的因素.....	(73)
二、车架早期损伤的控制办法.....	(76)
三、车架的检测.....	(77)
四、车架的维修.....	(79)
五、典型国产汽车车架的检修实例.....	(83)
第四章 车轮	(88)
第一节 车轮概述	(88)
一、汽车车轮和前轮轮毂的结构及功能.....	(88)
二、轮胎.....	(89)
第二节 车轮的使用、维护与调整.....	(96)
一、车轮总成的使用、维护	(96)
二、汽车轮胎早期磨损的原因分析.....	(99)
三、汽车轮胎早期磨损的预防措施及合理使用	(103)
四、典型汽车行驶系统的维护和调整	(117)
五、汽车车轮总成的平衡性能测试	(119)
第三节 车轮的维修.....	(128)
一、车轮的检测	(128)

二、车轮的检修与拆装	(131)
三、轮胎的检修与拆装	(134)
第四节 车轮的故障诊断	(136)
一、车轮的常见故障诊断	(136)
二、汽车车轮、轮胎的典型故障检修实例	(141)
第五章 悬架	(145)
第一节 悬架的结构原理	(145)
一、汽车悬架的功用与组成	(145)
二、汽车悬架系统的种类、功能和组成	(147)
三、电子调整控制悬架	(157)
四、现代汽车悬架上的零部件	(160)
五、汽车减振器	(166)
六、典型车型的悬架	(169)
第二节 悬架的维护与调整	(186)
一、钢板弹簧悬架的使用维护与断损预防	(186)
二、减振器和前悬架螺旋弹簧的维护	(188)
三、平衡悬挂装置的检查维护与断裂预防	(190)
第三节 悬架的维修	(191)
一、悬挂装置技术状况的检测	(191)
二、悬挂装置的拆装与检修	(195)
三、减振器的维修	(212)
第四节 汽车的悬架系统故障检修	(216)
一、悬架的故障诊断	(216)
二、悬挂装置的典型故障检修实例	(221)
第六章 车身	(228)
第一节 汽车车身的结构简述	(228)
一、车身壳体的组成、分类与特点	(228)
二、汽车车身钢板的规格及选用	(232)
三、车身壳体的结构和车门、车窗及其附件密封	(234)
第二节 汽车车身的外观检测	(235)
一、国标《机动车运行安全技术条件》对汽车车身的要求	(235)
二、汽车外观检测的目的、意义、方法和要求	(237)

三、外观检测的项目和安全防护装置检测的要求	(238)
四、轿车车身技术状况的检验	(243)
五、轿车车身定位检验	(246)
六、车身和骨架的检验	(249)
第三节 汽车车身的维修	(251)
一、轿车车身维修工艺	(251)
二、汽车车身校正系统与事故车维修	(256)
三、车身及其附件的维修	(258)
四、客车车身及其附件的维修	(265)
第四节 汽车车身的涂装	(270)
一、涂料的基础知识	(270)
二、轿车车身面漆及涂装	(271)
三、涂装作业的工序和车身漆膜修补	(272)
四、汽车车身的涂装检验	(278)
五、新置轿车表面油漆的维护技巧	(283)
参考文献	(286)

第一章 汽车行驶系统概述

第一节 行驶系统的功用与结构原理

一、汽车行驶系统的基本功用、组成及特点

1. 汽车行驶系统的基本功用

- (1)接受由传动系统传来的扭矩,并通过驱动轮与路面间附着作用,产生路面对汽车的牵引力;
- (2)传递并承受路面作用于车轮上的各种反力及其所形成的力矩;
- (3)应尽可能地缓和行驶时由于路面不平对车身造成的冲击和振动,并且与转向系很好地配合,实现汽车行驶方向的正确控制,从而保证汽车行驶平顺性和操纵稳定性。

2. 汽车行驶系统的组成及特点

汽车行驶系统的基本组成和结构形式,主要取决于汽车行驶路面的性质。汽车行驶系统主要结构形式有轮式、履带式等,其中轮式汽车应用得最为广泛。

轮式汽车行驶系统一般由车架、车桥、车轮和悬架组成,如图 1-1 所示。车轮分别安装在转向桥与驱动桥上,车桥又通过悬架与车架相连接,车架是整个汽车的基体。这样,行驶系统就连接成为一个整体,构成汽车装配的基础。

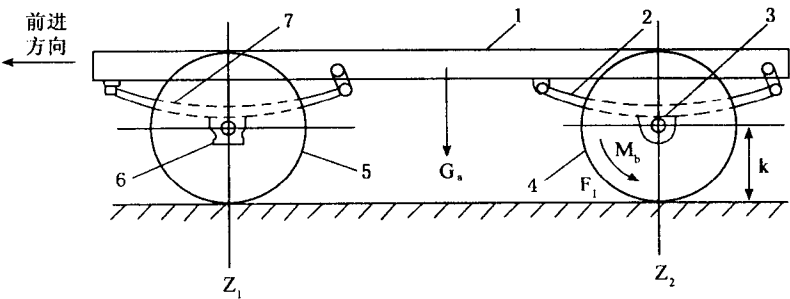


图 1-1 行驶系的组成及部分受力情况

1. 车架 2. 后悬架 3. 驱动桥 4. 后轮 5. 前轮 6. 从动桥 7. 前悬架

为减少车辆在不平路面上行驶时车身所受到的冲击和振动,在车桥与车架之间又安装了

弹性系统——前悬架和后悬架。在某些没有整体车桥的行驶系统中,两侧车轮的心轴也可分别通过各自的弹性悬架与车架连接,受力作用时互不干扰,即独立悬架。

汽车行驶系统的受力情况如图 1-1 所示,在垂直方向上,汽车总重力 G ,通过前、后车轮传到地面,引起地面作用于前轮和后轮上的垂直反力 Z_1 和 Z_2 ;在水平方向上,当汽车动力通过传动系传到驱动轮上时,产生扭矩 M_k ,通过车轮与路面的附着作用,产生推动汽车前进的纵向反力——驱动力 F_t ;在汽车制动时,同时产生一个与 M_k 相反的制动力矩,作用于车轮上便产生一个与汽车行驶方向相反的制动力,迫使汽车减速或停车。

汽车的驱动力,一部分必须用以克服驱动轮本身滚动阻力,其余大部分则依次通过驱动桥壳、后悬架传到车架,用来克服作用于汽车上的空气阻力、坡道阻力和加速阻力;还有一部分驱动力由车架经过前悬架传至从动桥,作用于自由支承在从动桥两端转向节上的从动轮中心,使前轮克服滚动阻力向前滚动。只有当驱动力足以克服上述各种阻力之和时,汽车才能保持前进。

履带式汽车分为半履带式、全履带式和车轮—履带式 3 种形式。

半履带式汽车其结构特点:前桥装有滑橇或车轮,用来实现转向,后桥上装有履带,以减少对地面的单位压力(比压),控制汽车下陷,同时履带上履刺也加强了附着作用,具有很好的通过能力,主要用在雪地或沼泽地带行驶。

若汽车前后桥上都装有履带,则称为全履带式汽车。车轮—履带式汽车有着可以互换使用的车轮和履带。轿车行驶系统的组成见图 1-2。

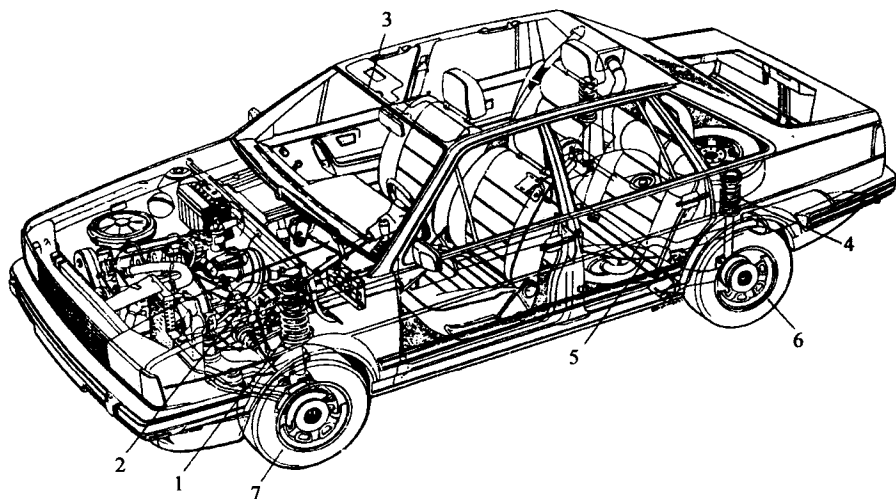


图 1-2 行驶系的组成

1. 前悬架 2. 驱动系 3. 车身 4. 后悬架 5. 从动桥 6. 后轮 7. 前轮

二、汽车的行驶原理

汽车要运动,就必须有克服各种阻力的驱动力,也就是说,汽车在行驶中所需要的功率和能量取决于它的行驶阻力。因此,首先要了解的就是阻力。一般来说,汽车的行驶阻力可以分

为稳定行驶阻力和动态行驶阻力。稳定行驶阻力包括了车轮阻力、空气阻力以及坡度阻力。

车轮阻力:我们所说的车轮阻力其实是由轮胎的滚动阻力、路面阻力还有轮胎侧偏引起的阻力所构成。当汽车在行驶时会使得轮胎变形,而不是一直保持静止时的圆形,而由于轮胎本身的橡胶和内部的空气都具有弹性,因此在轮胎滚动时会使得轮胎反复经历压缩和伸展的过程,由此产生了阻尼功,即变形阻力。试验表明,当汽车超过 45 m/s (162 km/h) 时轮胎变形阻力就会急剧增加,这不仅要求有更高的动力,对轮胎本身也是极大的考验。而轮胎在路面行驶时,胎面与地面之间存在着纵向和横向的相对局部滑动,还有车轮轴承内部也会有相对运动,因此又会有摩擦阻力产生。由于我们是被空气所包围的,只要是运动的物体就会受到空气阻力的影响。这三种阻力:变形阻力、摩擦阻力还有轮胎空气阻力的总和便是轮胎的滚动阻力了。在 40 m/s (144 km/h) 以下的速度范围内,变形阻力占了轮胎的滚动阻力的 $90\% \sim 95\%$,摩擦阻力占 $2\% \sim 10\%$,而轮胎空气阻力所占的比率极小。路面阻力就是轮胎在各种路面上的滚动阻力,由于各种路面不同,产生的阻力也不同,在这里就不详细研究了。还有便是轮胎侧偏引起的阻力,这是由于车轮的运动方向与受到的侧向力产生了夹角而产生的。

空气阻力:汽车在行驶时,需要挤开周围的空气,汽车前面受气流压力并形成真空,产生压力差,此外还存在着各层空气之间以及空气与汽车表面的摩擦,再加上冷却发动机、室内通风以及汽车表面外凸零件引起的气流干扰等,就形成了空气阻力。它包括有压差阻力(又称形状阻力)、诱导阻力、表面阻力(又称摩擦阻力)、内部阻力(又称内循环阻力)以及干扰阻力组成。空气阻力与汽车的形状、汽车的正面投影面积有关,特别是与汽车一空气的相对速度的平方成正比。当汽车高速行驶时,空气阻力的数值将显著增加。我们在汽车指标中经常见到的风阻就是计算空气阻力时的空气阻力系数,这个系数是越小越好。

坡度阻力:即汽车上坡时,其总重量沿路面方向的分力形成的阻力。在动态行驶阻力方面,主要就是惯性力了,它包括平移质量引起的惯性力,也包括旋转质量引起的惯性力矩。

汽车要能够运动起来就必须克服以上所介绍的总阻力,当阻力增加时,汽车的驱动力也必须跟着增加,与阻力达到一定范围内的平衡。我们知道,驱动力的最大值取决于发动机最大的转矩和传动系的传动比,但实际发出的驱动力还受到轮胎与路面之间的附着性能(即包括各种条件的路面情况)的限制。汽车只有在这些综合条件的限制中与各个因素达到平衡,才能够顺利地运动起来,成为我们所需要的工具。

欲使汽车行驶,必须对汽车施加一个驱动力以克服各种阻力。在汽车等速行驶时,其阻力由滚动阻力、空气阻力和上坡阻力组成。滚动阻力主要是由于车轮滚动时轮胎与路面变形而产生。弹性车轮沿硬路面滚动,路面变形很小,轮胎变形是主要的;车轮沿软路面(如松软土路、沙地、雪地等)滚动,轮胎变形较小,路面变形较大。此外,轮胎与路面以及车轮轴承内都存在着摩擦。车轮滚动时产生的这些变形与摩擦都要消耗发动机一定的动力,因而形成滚动阻力,以 F_f 表示,其数值与汽车的总重力、轮胎的结构和气压以及路面性质有关。

汽车行驶时,需要挤开其周围的空气,汽车前面受气流压力并后面形成真空,产生压力差,此外还存在着各层空气之间以及空气与汽车表面的摩擦,再加上冷却发动机、室内通风以及汽车表面外凸零件引起的气流干扰等,就形成空气阻力,以 F_w 表示。空气阻力与汽车的形状、汽车的正面投影面积有关,特别是与汽车一空气的相对速度的平方成正比。当汽车高速行驶

时,空气阻力的数值将显著增加。汽车上坡时,其总重力沿路面方向的分力形成的阻力称为上坡阻力,以 F_i 表示,其数值取决于汽车的总重力和路面的纵向坡度。上坡阻力只是在汽车上坡时才存在,但汽车克服坡度所做的功并未白白地耗掉,而是以位能的形式被储存。当汽车下坡时,所储存的位能又转变为汽车的功能,促使汽车行驶。为了克服上述阻力,汽车必须有足够的驱动力。发动机经由传动系统在驱动轮上施加一个驱动力矩 M_t ,力图使驱动轮旋转。在 M_t 作用下,在驱动轮与路面接触之处对路面施加一个圆周力 F_o ,其方向与汽车行驶方向相反,其数值为 M_t 与车轮滚动半径 R_r 之比: $F_o = M_t / R_r$ 。由于车轮与路面的附着作用,在车轮向路面施加力 F_o 的同时,路面对车轮施加一个数值相等、方向相反的反作用力 F_t , F_t 就是汽车行驶的驱动力。

当驱动力增大到足以克服汽车静止时所受的阻力时,汽车开始起步行驶。汽车起步后,其行驶情况取决于驱动力与总阻力之间的关系。总阻力等于上述各项阻力之和。当总阻力等于驱动力 F_t 时,汽车将匀速行驶。当总阻力小于驱动力 F_t 时,汽车将加速行驶。然而,随着车速增加,总阻力亦随空气阻力的增大而急剧增加,所以汽车速度只能增大到驱动力与总阻力达到新的平衡为止。此后,汽车便以较高的速度匀速行驶,使汽车加速所做的功转变成动能,可随时被利用,如此时将发动机与传动系统脱开或使发动机熄火,汽车将依靠惯性克服阻力而继续行驶(滑行)并逐渐消耗所储存的动能。当总阻力超过驱动力时,汽车将减速以至于停车。这时如欲维持原车速就需要加大节气门或将变速器换入低挡以便相应地增大驱动力。但是,汽车并不是在任何情况下都能发出足够的驱动力。比如汽车在很滑(冰雪或泥泞)的路面上行驶时,加大节气门可能只会使驱动车轮加速滑转,而驱动力却不能增大。驱动力的最大值固然取决于发动机的最大转矩和传动系的传动比,但实际发出的驱动力还受到轮胎与路面之间的附着性能的限制。当汽车在较平整的干硬路面上行驶时,附着性能的好坏决定于轮胎与路面的摩擦力的大小。由物理学可知,在一定正压力作用下,两物体之间的静摩擦力有一最大值,当推动力超过此值时,两物体便会相对滑动。对汽车行驶而言,当驱动圆周力大于轮胎与路面间的最大静摩擦力时,即出现驱动车轮的滑转。因此在较平整的干硬路面上汽车所能获得的最大驱动力不可能超过轮胎与路面的最大静摩擦力。当汽车行驶在松软路面上时,除了上述车轮与路面的摩擦阻碍车轮打滑外,还有嵌入轮胎花纹凹处的路面凸起部所起的抗滑作用。车轮打滑现象,只有在克服了轮胎与路面的摩擦以及路面凸起部在轮胎施加的剪力作用下断裂时才会发生。在汽车技术中,把车轮与路面的相互摩擦以及轮胎花纹与路面凸起部的相互作用综合在一起,称为附着作用。由附着作用所决定的阻碍车轮打滑的路面反力的最大值就称为附着力。

在积雪和泥泞路面上,因雪和泥的抗剪强度很低,被轮胎花纹切下的雪或泥又将花纹凹处填满,使得轮胎表面和雪、泥之间的摩擦更小,因而附着系数的数值很小。如果附着重力相同,积雪或泥泞路面的附着力比干硬路面要小得多,车轮也就更容易打滑。所以在这种条件下,尽管行驶阻力有时并不大,但受到附着力限制的驱动力却不能进一步增大到足以克服行驶阻力,汽车不得不减速以至停车。普通货车在冰雪路面上行驶时,往往在驱动轮上绕装防滑链,链条深嵌入冰雪中能使附着系数和附着力增加。但是,普通货车因只能利用分配到驱动轮上的那部分汽车总重力作为附着重力,故附着力可能仍不够大。全轮驱动的越野汽车则可利用汽车

的全部重力作为附着重力,并可利用其轮胎上的特殊花纹获得较大的附着系数,因而能使附着
力显著增加。

三、典型汽车的行驶系统结构特点

EQ1141G 汽车行驶系统主要由车架、车桥、车轮和悬架等组成。车架是整个汽车的基体,该车型车架采用了冲压铆接等幅式结构;它主要由两根纵梁和 9 根横梁铆接而成,车架主要用以支承汽车的各零部件,并承受来自车内外的各种载荷,车架的两根纵梁内中段皆有加强板,车架后部带有变刚度的牵引装置,前部纵梁内侧有两个拖钩。车桥通过悬架和车架相连两端安装汽车车轮,用以在车架与车轮之间传递各项作用力。车桥分成前桥与后桥两种,其中前桥为转向桥,后桥为驱动桥。前桥为传统的反弯工字梁,它主要由右转向节总成、右转向节臂、前轴、左转向节臂、左转向节总成、前制动鼓、前轮毂、车轮轮辋及轮辐总成等组成。当汽车转向时,转向垂臂在总平面内摆动,通过转向直拉杆、左右转向节臂和转向横拉杆、操纵汽车前轮转过一定的角度,从而改变汽车的行驶方向。车轮总成有 7 个,其中备用车轮 1 个。它主要由外胎轮辋及轮辐总成、内胎垫带、内胎、车轮锁圈和轮档圈等组成。

四、汽车转向轮的定位

1. 汽车转向轮定位的功用

转向轮的转向轴心——主销并非垂直于地面,而是朝两个方向产生倾角,即主销内倾角和主销后倾角。车轮本身也有一个外倾角和前束。先说主销后倾角,站在车身左侧,观察车的左前轮,我们会发现主销是向后倾倒的。这样做的主要目的是为了让主销的延长线与地面的交点在车轮触地点的前面。这种设计是为了使车轮在滚动的过程中保持稳定,不致左右摇摆。站在车的后部,观察车的右前轮,我们发现主销向左倾倒,也即向内侧倾倒。其目的是为了在转弯的时候让车轮产生倾斜。除了让主销后倾和内倾两个角度以保证汽车稳定直线行驶外,车轮中心平面也不是垂直于地面的,而是向外倾斜一个角度,称为车轮外倾角。因为假如空车时车轮正好垂直于地面,则满载时,车桥因受压产生变形,中间下沉,两端上翘,车轮便随之变为内倾,这样将加速轮胎的磨损。另外,内倾的车轮从两端向内挤压轮毂上的轴承,加重了它的负荷,降低了使用寿命。因此在安装车轮时要预先使车轮有一定的外倾,这也使其与拱行路面相适应。车轮有了外倾以后,在滚动时就会导致两侧车轮向外滚开。由于转向横拉杆和车桥的约束使车轮不可能向外滚开,于是车轮在无法按照自己的预想轨迹滚动的情况下,势必产生横向滑动,从而加重了轮胎的磨损。为了消除这种不良影响,在安装车轮时,使汽车两前轮并不平行,俯视车轮,会发现两前轮就像人的内八字脚一样。这称为车轮前束。在外倾角和前束的共同作用下车轮基本上可以沿直线滚动而没有什么横向影响了。以上就是车轮定位的 4 个要素:主销后倾角、主销内倾角、车轮外倾角和车轮前束。

在汽车技术的发展过程中,为了提高汽车行驶和制动时的方向稳定性,最大程度地减小轮胎磨损,确保汽车的安全性、舒适性和经济性,以及高速、平稳的要求,除转向轮定位外,现代轿车(如夏利 TJ7100、捷达、富康、桑塔纳 2000 等)还具有后轮外倾角和前束等参数,称为四轮定

位,高速客车和新型轿车的悬架几乎都采用四轮独立悬架。为防止弹性车轮的侧滑影响整车的转向特性,不仅减小了前轮外倾角,而且还给后轮设置了车轮外倾角和前束两个定位角。这样汽车不仅具有前轮定位参数,而且还有后轮外倾角和后轮前束等定位参数。这些定位参数的变化会使汽车操纵稳定性恶化,如:主销后倾角过大时,转向沉重,驾驶员容易疲劳;主销后倾角过小时,在汽车直线行驶时,容易发生前轮摆振,转向盘摇摆不定,转向回正能力变弱,驾驶员会失去路感;当左右车轮的主销后倾角不相等时,车辆直线行驶时会引起跑偏,驾驶员不敢放松转向盘,难于操纵或极易引起驾驶员疲劳;后轮前束角失准会引起跑偏和轮胎异常磨损等故障。因此适时检测这些定位参数是非常必要的。通过四轮定位仪对前后轮定位参数的检测和调整,可提高车辆的直线行驶能力,同时后转向盘能自动回正,从而增加驾驶操控性,提高汽车操纵稳定性和行驶安全性。

2. 前轮定位失准的危害

汽车前轮定位失准,将会出现汽车操纵性变坏和直线行驶的稳定性降低,即转向沉重或行驶不稳等现象。同时将增加转向系统的负荷,加速转向机构和轮胎的磨损,并导致发动机油耗的增加。前轮定位失准后,将出现各种故障,比较容易觉察的是汽车操纵性变坏、直线行驶稳定性降低,即转向沉重或行驶不稳;前轮定位失调还会给转向系统增加额外负荷,加速转向机构和轮胎的磨损,其中轮胎的非正常磨损是易于直观发现的。上述故障还可间接导致发动机油耗增加,在汽车行驶一定里程之后就会逐渐显现出来。所以前轮定位失调,不仅仅是使汽车操纵性、稳定性变坏,同时也将影响汽车的动力性与经济性,可见正确及时调整前轮定位是非常重要的。

扭杆式独立悬架前轮定位失准的危害:扭杆式独立悬架在一些旅行车(如解放 CA6440)和轻型车(如仿丰田海拉克斯)上得到了广泛应用。此类车前桥采用不等长双横臂扭杆式独立悬架,后悬架为少片变截面钢板弹簧。在扭杆式独立悬架中,除前轮前束外其余 3 个参数均由设计制造保证,但车辆在实际运行过程中,这 3 个参数也往往需要调整。如:当左、右前悬高度不等,使车辆倾斜、重心偏移,行驶时可能会向前悬,高度较低的一边跑偏;两边轴距不等,行驶时可能会向轴距较小的一边跑偏;两前轮外倾角差值过大,行驶时就会向外倾角大的一边跑偏,使轮胎外侧磨损加剧;前轮前束是为纠正前轮外倾引起的侧滑而确定的,由于独立悬架转向杆系由两根侧拉杆和一根横拉杆组成,当两根侧拉杆长度不等时,将会造成左右前轮前束值不均,甚至有一侧车轮出现负前束,行驶时会向前束值小的一边跑偏,轮胎异常磨损;主销后倾角过大或过小将会造成转向沉重或回位不良;若左、右两主销后倾角差值过大,行驶时会向后倾角较小的一边跑偏,而向后倾角较大的一边转向费力;主销内倾角过大将加速轮胎磨损和转向沉重;主销内倾角过小将会导致在行驶时转向盘抖动;若左、右两边主销内倾角差值过大,行驶时会向内倾角较小的一边跑偏,而向内倾角较大的一边转向较费力。

3. 前轮定位失准常见的故障和影响

主销后倾角过小,汽车行驶不稳,不易保持直线行驶,方向盘操纵频繁,使驾驶劳动强度增加。这是属于自动回正力矩过小的缘故。特别是在修理作业中,由于安装不当,对于那些钢板

弹簧下面垫有斜铁的结构,将斜铁装反,主销后倾角就要变小,甚至变成前倾角,此时故障症状就更为突出,致使汽车保持直线行驶能力减小。汽车行进中路面稍有冲击,就会使汽车向一侧偏离,驾驶员必须时时用转向盘校正方向,才能保持直线行驶;当主销后倾角太大时,将造成转向沉重。

主销内倾角过小时,行驶稳定性差,不易保持直线行驶,转向盘操纵频繁。内倾角过大时;将会使转向沉重,加剧轮胎磨损。无论内倾角过大或过小,都会增加驾驶员的劳动强度。

车轮外倾角过小,是由于满载时车轮变形及转向节与前轴和轮毂装配间隙的影响而造成的,严重时将造成前轮内倾。车轮外倾角过小,将导致轮胎内侧磨损加剧、转向沉重,并使转向节内端小轴承负荷增加,亦能使轮毂外轴承的紧固螺母的负荷增加,降低其使用寿命,影响行车安全。

车轮外倾角过大,会造成轮胎的拖磨,出现轮胎在向前滚动的同时与路面产生横向滑移,使轮胎磨耗加剧、外侧产生偏磨损,其磨损方向与车轮外倾角过小时相反。

前束过大或过小,将引起轮胎偏磨,降低轮胎使用寿命。当前束过大时,胎冠外侧磨损严重,仔细辨认花纹时,还可发现胎冠由外侧向内侧呈锯齿状磨损(见图 1-3);前束过小或没有前束时,胎冠内侧严重偏磨损,花纹磨损形式如图 1-4 所示。

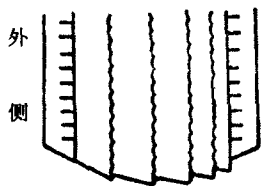


图 1-3 胎冠由外侧向内侧呈锯齿状磨损

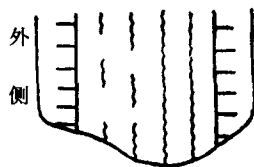


图 1-4 前束过小或没有前束时造成的胎冠磨损形式

汽车上全部轮胎的价值约相当于汽车总价值的 $1/5$,如果轮胎产生不正常的磨损,将导致早期损坏,使运输生产效率大大降低。因而减少轮胎不正常磨损,延长使用寿命势在必行。据调查,发现汽车两前轮磨损严重而且普遍,特别是轮胎内侧,有的磨成锯齿形,究其原因主要是前轮定位不当所致。其中主销的内倾与后倾角不合适,虽也能使轮胎产生不正常磨损,但影响较小,而前轮外倾角和前轮前束值不正确,是其重要原因。

前轮外倾与前束,他们是互相联系,互相作用,互相制约,缺一不可。而且,他们的存在乃至数值的大小将对轮胎的磨损影响较大。因前轮外倾使弹性轮胎倾斜于路面滚动,结果在胎与路面间接触区产生了横向力和纵向力,将导致纵向滑移,造成轮胎磨损,如将横向力降至最小,则对轮胎磨损的影响减至最低。

4. 汽车前轮定位调整依据

转向轮的外倾是指在空载情况下,转向轮不是垂直于路面,而是向外倾斜某一角度,这角度一般为 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$,目的是为了保证汽车满载时,车轮能垂直于路面,以减少作用在车轮上的附加力矩,进而减少轮胎磨损,增长使用寿命。当汽车满载后,前工字梁因受力面会产生弯曲变

形,则会带动车轮转向内倾斜。由于转向主销内倾,在装载后也会使转向主销和转向节衬套之间间隙偏向一边,而引起车轮内倾。一般路面不是水平而是拱形,则这本身也就形成了车轮内倾。上述这引起车轮内倾的因素,在装满后是不可避免、一定要产生的。假若空载时,车轮不外倾,而是垂直于路面,则装载后车轮就要内倾。内倾后,极易引起前轮甩脱的恶性事故,为了保证满载后车轮不内倾而是垂直于路面,所以设置了车轮空载时外倾,其外倾角的大小,以满载时车轮能垂直于路面为准。车轮外倾角的优点,能保证满载时车轮能垂直路面,消除了轮胎的附加交变冲击载荷,但是空载时或半载运行时,因车轮外倾会使车轮行驶轨迹向外扩张,这同样也加剧了轮胎磨损,为此,为了消除因外倾而引起的车轮扩张,而设计了能使车轮向内收拢的前束来保证车轮轨迹笔直平行。以前束的数值是以外倾的数值为依据和成正比的,外倾角大,则前束数值也应当大,外倾角小,前束数值也应当小。

第二节 行驶系统的检测与调整

一、对行驶系统的具体要求和维护

1. 《机动车运行安全技术条件》对行驶系统的具体要求

《机动车运行安全技术条件》中对行驶系统的具体要求:一是轮胎要求。轮胎的磨损,轿车轮胎胎冠上花纹深度不得小于 1.6 mm;其他机动车转向轮的胎冠花纹深度不得小 3.2 mm;其余轮胎胎冠花纹深度不得小于 1.6 mm;轮胎胎面不得因局部磨损而暴露出轮胎帘布层;在轮胎的胎面和胎壁上,不得有长度超过 25 mm 或深度足以暴露出轮胎帘布层破裂和割伤;同一轴上的轮胎型号和花纹应相同,轮胎型号应符合机动车出厂时的规定;机动车转向轮不得装置翻新的轮胎;机动车所装置的轮胎应与其最大设计车速相适应;轮胎负荷不应超过该轮胎的额定负荷,其充气压力应符合该轮胎承受负荷规定的压力。二是车轮总成的横向摆动量和径向跳动量的要求。总质量小于或等于 4.5t 的汽车不得大于 5 mm,其他车辆不得大于 8 mm;轮胎螺母和半轴螺母应完整齐全,并应按规定力矩紧固;钢板弹簧不得有裂纹和断片现象,其弹簧形式和规格应符合产品使用说明书中的规定,中心螺栓和 U 形螺栓应紧固;减振器应齐全有效;车架不得有变形、锈蚀和裂纹,螺栓和铆钉不得缺少或松动;前、后桥不得有变形和裂纹;车桥与悬架之间的各种拉杆和导杆不得变形、各接头和衬套不得松旷和移位。

汽车在使用中,对行驶系统主要有以下要求:汽车车架应无裂纹、开裂或锈蚀现象,螺母、栓、铆钉不得短缺、松动、锈蚀,无影响强度、刚性的缺陷,无妨碍四只轮胎同时着地的变形。前后桥不得有变形和裂纹。轮毂锁止完好可靠,安装松紧适度。钢圈应完整无裂损和变形。轮幅端面或轮辋表面对钢圈轴心线端面的径向跳动应不大于 3 mm。螺孔孔径磨损量应不大于 1.5 mm。外露的轮胎应有防护装置,并固定牢靠。汽车前桥承受弯曲、扭矩、剪切和由于道路不平引起的冲击载荷。前桥经长期使用,会发生弯曲、扭曲变形和锈蚀、裂纹、断裂等损坏,将影响汽车操纵轻便性、安全性和经济性。