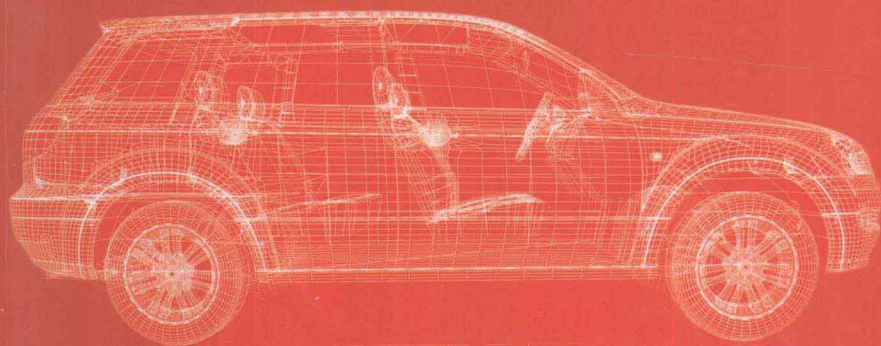


高等职业教育“十二五”规划教材
教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会推荐精品课程教材

汽车转向、行驶与制动系统的 检测与修复

（理实一体化教程）

主编：曹景升 王秀贞



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

高等职业教育“十二五”规划教材

教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会推荐精品课程教材

汽车转向、行驶与制动系统的 检测与修复

(理实一体化教程)

主 编 曹景升 王秀贞

副主编 曾 鑫 娄 杰

主 审 尹万建

上海交通大学出版社

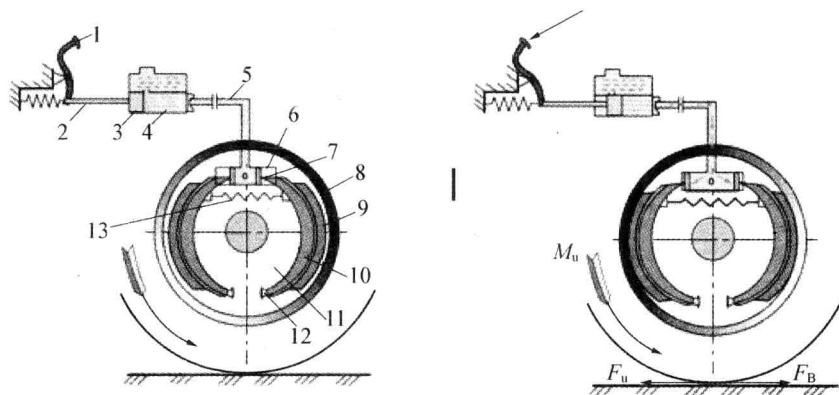


图 3-1-1 制动系统工作原理示意图

1—制动踏板；2—推杆；3—主缸活塞；4—制动主缸；5—油管；6—制动轮缸；7—轮缸活塞；
8—制动鼓；9—摩擦片；10—制动蹄；11—轮缸底板；12—支承销；13—制动蹄复位弹簧

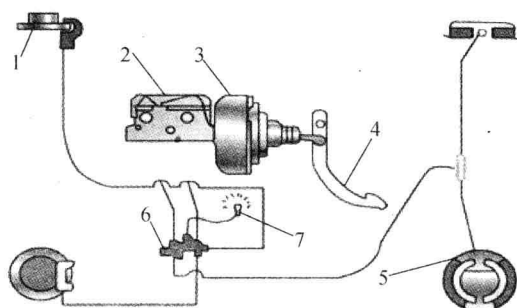


图 3-1-2 轿车典型制动系统组成示意图

1—前轮盘式制动器；2—制动主缸；3—真空助力器；4—制动踏板机构；
5—后轮鼓式制动器；6—制动组合阀；7—制动警示灯

(2) 控制装置:包括产生制动动作和控制制动效能的各种部件,如制动踏板。

(3) 传动装置:包括将制动能量传输到制动器的各个部件,如制动主缸和制动轮缸。

(4) 制动器:产生阻碍车辆的运动或运动趋势的力(制动力)的部件,其中也包括辅助制动系统中的缓速装置。

较为完善的制动系统还有制动力调节装置。如用来调节前后车轮制动力的分配元件、制动防抱死(ABS)系统、EBD 电子制动力分配系统、ESP 电子稳定系统和 TRC(ASR)驱动防滑系统(或称牵引力控制系统)。

四、制动效能不良的故障检测

1. 故障现象

汽车行驶中进行制动时,不能很快减速且制动距离长。通常一脚制动不灵,踏板位置很低,连续踩几脚,制动效果也不好转。

内 容 提 要

本书主要介绍汽车转向系统、行驶系统、制动系统的故障现象、结构原理、故障原因、故障检测与故障修复,其中企业案例解析部分特色鲜明,真实再现了企业现场故障案例的检修过程,大大提高了学生的学习兴趣;且每个学习单元均附有任务工单,使理论知识与实践操作相结合,具有一定的实用价值,便于教学和企业培训。

全书分五个部分,内容翔实、图文并茂、通俗易懂,可作为高职高专院校汽车检测与维修技术专业及相关专业的教材,也可作为汽车维修企业和劳动部门的培训用书,还可供汽车维修技术人员、职业教育相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车转向、行驶与制动系统的检测与修复/曹景升,王秀贞主编. —上海:上海交通大学出版社,2011

教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会
推荐精品课程教材 高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-313-07654-0

I. ①汽… II. ①曹…②王… III. ①汽车—转向装置—车辆检修—高等职业教育—教材②汽车—行驶系—车辆检修—高等职业教育—教材③汽车—制动装置—车辆检修—高等职业教育—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 153933 号

汽车转向、行驶与制动系统的检测与修复

曹景升 王秀贞 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

上海颀辉印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15 字数: 311 千字

2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-07654-0/U 定价: 32.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话:021-57602918

高等职业教育“十二五”规划教材

教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会推荐精品课程教材

顾问

- 陈 宇 中国就业促进会副会长、北京大学中国职业研究所所长、教授、博导
王建平 中国人才交流协会汽车人力资源分会常务副会长、秘书长
余卓平 中国汽车工程学会常务理事、同济大学汽车学院院长、教授、博导
王优强 教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会秘书长、教授、博导
陈关龙 上海交通大学汽车工程学院常务副院长、教授、博导
荀逸中 上汽集团华域汽车有限公司副总经理
任 勇 东风日产乘用车公司副总经理
阮少宁 广州元丰汽车销售服务有限公司董事长

委员

- 尹万建 王秀贞 牟盛勇 宋麓明 董继明 曹景升 李 英
许崇霞 陈昌建 王忠良 于万海 王大鹏 赵树国 闫忠孝
孙 雷 苗全生 谢忠辉 宁建华 汤 勇 李 杰 张国新
刘学明 孙 玥 梁新培 周建军 李云飞 贾桂玲 姬 虹
李美丽 台晓虹 彭 云 宋 炯 张嘉智 张 志 孔春花

本书编写委员会

- 主 编:曹景升 王秀贞
副主编:曾 鑫 娄 杰
主 审:尹万建

序

我国作为世界汽车生产和消费大国,汽车产业的高速发展和汽车消费的持续增长,为国民经济的增长产生了巨大拉动作用。近年来,我国汽车专业职业教育事业取得了长足发展,为汽车行业输送了大量的人才。随着汽车产业的迅猛发展,社会对汽车专业人才提出了更高的要求。进一步深化人才培养模式、课程体系和教学内容的改革,提高办学质量,培养更多的适应新时代需要的具有创新能力的高技能、高素质人才,是汽车专业教育的当务之急。

作为汽车专业教育的重要环节,教材建设肩负着重要使命,新的形势要求教材建设适应新的教学要求。职业教育教材应针对学生自身特点,按照技能人才培养模式和培养目标,以应用性职业岗位需求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养、技能实训为本位,使职业资格认证内容和教材内容有机衔接,全面构建适应 21 世纪人才培养需求的汽车类专业教材体系。

本书作者既有来自汽车专业教学一线的老师,也有来自行业和企业专家,他们根据自己长期从事实际工作的经验,对人才培养模式和教学方法进行了新的探索和总结,并形成这一系列特点明显的创新教材。我觉得该系列教材有以下两个值得关注的亮点:

一是教材编写形式新颖。该系列教材按照理实一体化教学模式进行编写,在整个教学环节中,理论和实践交替进行,让学生在学中练、练中学,在学练中理解理论知识、掌握技能,达到学以致用效果。

二是教材内容生动活泼。书中提供了大量详细、实用的案例,也穿插讲述了相关知识和技巧,引导学生积极参与教和学的过程,激发了学生学习的热忱,增强了学生学习的兴趣。

我衷心希望通过本系列教材的出版为我国高等职业教育汽车类专业教材的编写探索一个新的模式,也期待本系列教材的出版为我国汽车类专业人才培养和教育教学改革起到积极的推动作用。

北京大学中国职业研究所所长
中国就业促进会副会长
中华职业教育社专家委员会副主任
中国就业培训技术指导中心学术委员会主任

陈宇

(教授,博导)

2011 年 5 月

前 言

本书是根据汽车检测与维修技术专业工作过程系统化的人才培养模式的需要进行编写的。在编写过程中,我们多次走进企业进行调查,与企业技术总监、服务顾问以及一线有丰富实践经验的维修工进行了深度访谈和工作任务分析。由课程开发组的教师将职业活动内容进行教学论处理,把企业技术专家请进学校进行了多次研究论证,确定了与行业、岗位密切相关的课程内容,形成了工作过程系统化的教材,充分体现了岗位上要做什么,就讲什么、练什么,将职业知识要求与职业能力同步教学。每一个学习单元都是一个完整的过程,强调综合素质的养成,注重解决问题和学习能力的提高。

本书主要内容包括:汽车转向异常的故障检修、汽车行驶异常的故障检修、汽车制动异常的检测与修复、汽车转向、行驶与制动系统综合故障检修。在介绍基本内容的同时,采用了大量的图表以及企业实际案例进行讲解,提高学生的学习兴趣,加强学生的实践能力。此外每个学习单元还有任务工单,引导学生独立地完成任务,也规范了学生实践过程的学习。

本书由邢台职业技术学院曹景升、王秀贞担任主编,由黄冈职业技术学院曾鑫、芜湖职业技术学院娄杰担任副主编。参加的编写人员还有王大鹏、侯江丽、杨小刚、罗新闻、侯建等,具体编写分工如下:曹景升编写学习情境1,王秀贞编写企业案例解析1、2、4、5,曾鑫编写企业案例解析8、10,娄杰编写企业案例解析3、6,王大鹏编写学习情境3,侯江丽编写绪论,杨小刚编写学习情境4,罗新闻编写学习情境2,侯建编写企业案例解析7、9、11、12、13。全书由王秀贞统稿,教育部汽车类教指委汽车检测与维修技术专业分委员会主任尹万建担任主审。

在编写过程中,参阅了大量的国内外技术资料,同时邢台上海大众汽车销售服务有限公司技术总监秦克伟、邢台雪铁龙汽车销售服务有限公司技术总监卢杰等给予了大力支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,不妥之处恳请读者批评指正。

编 者

2011年5月

目 录

绪论	1
学习单元 0.1 汽车转向、行驶与制动系统的常见故障部位	1
学习单元 0.2 汽车转向、行驶与制动系统故障诊断的思路和方法	6
学习单元 0.3 汽车转向、行驶与制动系统故障诊断的仪器和设备	10
学习情境 1 汽车转向异常的故障检测与修复	18
学习单元 1.1 车轮定位参数异常的故障检测与修复	18
学习单元 1.2 转向沉重的故障检测与修复	37
学习单元 1.3 转向不灵敏的故障检测与修复	44
学习单元 1.4 动力转向助力异常的故障检测与修复	49
学习情境 2 汽车行驶异常的故障检测与修复	60
学习单元 2.1 车轮摆振及不平衡的故障检测与修复	60
学习单元 2.2 轮胎磨损及气压异常的故障检测与修复	69
学习单元 2.3 电控悬架系统异常的故障检测与修复	77
学习情境 3 汽车制动异常的故障检测与修复	98
学习单元 3.1 汽车制动效能不良的故障检测与修复	98
学习单元 3.2 汽车制动拖滞的故障检测与修复	109
学习单元 3.3 汽车制动异响的故障检测与修复	118
学习单元 3.4 驻车制动不良的故障检测与修复	126
学习单元 3.5 ABS 防抱死制动系统异常的故障检测与修复	131
学习情境 4 汽车转向、行驶与制动系统综合故障的检测与修复	150
学习单元 4.1 汽车跑偏的故障检测与修复	150
学习单元 4.2 汽车侧滑的故障检测与修复	161
学习单元 4.3 汽车摆振、行驶颠簸严重的故障检测与修复	174
学习单元 4.4 汽车转向、行驶与制动系统漏油的故障检测与修复	181
企业案例解析	190
参考文献	231



绪 论



《汽车转向、行驶与制动系统故障检测与修复》是汽车检测与维修技术专业针对汽车机电维修工岗位能力进行培养的一门专业技术核心课程,旨在培养学生对汽车转向、行驶与制动系统的常见故障进行诊断分析、检测维修及故障排除的专业能力,同时注重培养学生的社会能力和方法能力,为汽车维修生产实习和就业上岗打下坚实的基础。

学习单元 0.1

汽车转向、行驶与制动系统的常见故障部位

学时:1		
学习目标		
能通过与客户交流、查阅相关维修技术资料等方式获取车辆信息; 能够向顾客讲解汽车转向、行驶和制动系统的相关知识; 能够掌握汽车转向、行驶和制动系统零部件常见的耗损形式、常见故障部位及故障类型。		
任务载体		工具媒体
案例:转向沉重 车型:帕萨特 B5 轿车 症状:车辆在转向时发沉、不灵敏		维修资料、设备手册 车辆、常用工量具、诊断仪
知识要求	技能要求	学习拓展
理解汽车转向、行驶、制动系统的结构原理,掌握其常见的耗损形式、常见故障部位及故障类型。	能够熟练识别汽车转向、行驶、制动系统。 能够熟练找到汽车转向、行驶、制动系统的常见故障部位。	了解汽车转向、行驶和制动系统发展趋势。



笔记

一、转向系统的常见故障部位

转向系统用来改变或恢复汽车的行驶方向,其结构有机械转向系统和动力转向系统之分。轿车机械转向系统主要由转向操纵机构、齿轮齿条式转向器和转向传动机构组成。动力转向系统则是在机械转向系统的基础上,增加了一套由转向油泵、转向控制阀和转向动力缸组成的转向助力装置,其组成如图 0-1-1 所示。

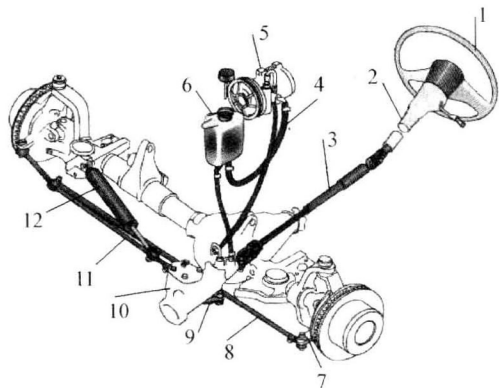


图 0-1-1 动力转向系统的组成

1—转向盘; 2—转向轴套管; 3—转向轴; 4—油管; 5—动力转向泵; 6—储液罐;
7—球头销; 8—横拉杆; 9—转向器; 10—转向控制阀; 11—直拉杆; 12—动力油缸

转向系统出现故障不仅影响汽车行驶方向和行驶稳定性,还直接关系到汽车的行驶安全,必须及时诊断与排除。熟知轿车转向系统的常见故障部位,可加快故障的诊断速度,提高故障诊断的准确性。转向系统的常见故障部位有:转向传动机构各球头铰接、转向拉杆、转向器、转向轮的轮毂轴承,前轮定位及四轮定位,转向助力油泵及驱动、控制阀、管道、调压阀、卸压阀、工作缸、活塞等。表 0-1-1 列出了轿车转向系统主要零部件的损伤形式及表现出的故障类型。

表 0-1-1 轿车转向系统主要零部件的损伤形式及表现出的故障类型

零部件名称或参数		损伤形式	故障类型
转向盘至转向器	转向盘	固定部件松动	转向盘上下移动、自由量大
	转向轴	转向轴导向轴承润滑不良或散架	转向发响或径向摆动
	万向节	十字轴式万向节轴承磨损或松旷、万向节叉松动	转向发响或转向盘自由行程大
	转向器	转向器齿轮、齿条磨损	转向有异响
		调整弹簧弹力不足	转向自由行程大
转向传力机构	转向拉杆及球头铰接	拉杆变形	转向沉重或有异响
		间隙过小或润滑不良	转向沉重
		磨损、间隙过大、固定部件松动	转向盘自由行程大、前轮发摆
	转向柱总成	转向柱上端的止推轴承损坏、转向柱固定部件松动	转向发摆、轮胎磨损

零部件名称或参数		损伤形式	故障类型
转向 车轮	轮毂轴承	间隙过大或过小	转向盘自由行程大、前轮发摆、轮胎异常磨损、行驶跑偏
	轮辋	变形	前轮发摆、行驶跑偏
	轮胎	磨损、不平衡	
液压 助力 系统	油泵及压力控制阀	油泵磨损或驱动不良	泵油量及压力下降,转向沉重
		控制阀卡住或调节压力低	系统压力低,转向沉重
	转向控制阀	磨损	泄漏严重,转向沉重
		阀芯未处在中间位置	转向一边重、一边轻
	工作缸	活塞、缸筒磨损严重	内部泄漏严重,转向沉重
		油封损坏	转向油外漏
	储液罐及管道	储液罐歪斜或储油不足	转向沉重
		软管压瘪或堵塞	
前轮定位参数		失准	转向沉重、高低速发摆、自动回正性差、轮胎异常磨损

二、行驶系统的常见故障部位

行驶系统由车架、车桥、车轮及悬架等组成,它接受发动机经传动系统传来的转矩,通过驱动轮产生汽车牵引力,并缓和路面对车身的冲击和震动。行驶系统的常见故障部位有:悬架系统中的弹簧、减震器、拉杆及胶套;车桥及车轮部位的轮胎、轮辋、轮毂、轮胎螺栓、轴承;车身车架机构中的变形、断裂;四轮定位参数不准等。表0-1-2列出了轿车行驶系统各主要零部件的损伤形式及表现出的故障类型。

表 0-1-2 轿车行驶系统各主要零部件的损伤形式及表现出的故障类型

部件名称		损伤形式	故障类型
悬架系统	弹簧	弹力下降	车身偏斜而行驶跑偏
	减振器	漏油或无油	车身摆振,异响
	拉杆	变形或松旷	行驶跑偏、轮胎磨损或车身摆振
	胶套	破损	异响、轮胎磨损、车身摆振
车轮及车架	轮胎	异常磨损、动不平衡量超差	滑行性下降或加速打滑;方向发摆或车身摆振、振动等
	轮辋及轮胎螺栓	轮辋变形	轮胎异常磨损、方向发摆或车身摆振
		轮胎螺栓松旷	轮胎异常磨损、螺栓折断引发交通事故



(续表)

部件名称		损伤形式	故障类型
车轮及车架	轮毂及轴承	轮毂轴承孔磨损	轮毂发热
		轴承磨损或间隙调整不当	异响、发热或车轮发摆
	车架	变形或局部断裂	车轮定位失准、异响
四轮定位	行驶系统各零部件之间的配合状况(仅限于与行驶系统有关的参数)	前、后轮前束(同时反映前后轮外倾角)	轮胎磨损、行驶跑偏
		前后车桥不平行	行驶跑偏
		两前(后)轮不同轴	行驶跑偏、轮胎磨损

三、制动系统的常见故障部位

汽车制动系统一般包括行车制动系统和驻车制动系统。行车制动系统按传力介质不同,分为液压制动系统和气压制动系统,其中液压制动系统在轿车中应用较为广泛。液压制动系统主要由制动主缸、制动轮缸、真空助力器、制动器及液压管路等组成。

制动系统的常见故障是制动失效、制动效能不良、制动拖滞、制动跑偏等,其常见故障部位有:制动液、制动总泵、助力器、制动分泵、制动管道及车轮制动器等。表0-1-3列出了轿车制动系统各主要零部件的损伤形式及表现出的故障。

表0-1-3 轿车制动系统各主要零部件的损伤形式及表现出的故障类型

零部件或参数名称		损伤形式	故障类型
制动传力机构	踏板自由行程	自由行程过大	制动不灵
		自由行程过小或无自由行程	制动拖滞
	真空助力器	助力器膜片破损或漏气	制动踏板硬,且制动不灵,伴随发动机怠速不稳
		助力器空气过滤器堵塞	制动不灵或踏板硬
		助力器真空管道堵塞	制动不灵或踏板硬
	液压制动总泵	皮碗磨损	制动不灵
		皮碗发胀	制动不灵且拖滞
		皮碗装反	制动失灵
		油封破损	制动液泄漏,且危及助力器膜片
		活塞上的进油孔堵塞	制动拖滞
		活塞复位弹簧软或折断	制动拖滞
		总泵缸筒磨损	制动不灵



(续表)

零部件或参数名称		损伤形式	故障类型
制动 传力 机构	液压制动总泵	进油道或补偿孔堵塞	制动拖滞
		皮碗与进油孔、补偿孔之间距离不正确	堵住补偿孔,制动拖滞;堵住进油孔,踏板自由行程大,制动不灵
	感载比例阀	活塞不移动	失去控制后轮制动力的作用而导致制动甩尾
		弹簧弹力过弱或脱落	后轮制动不灵
	制动分泵	鼓式制动器中的分泵皮碗磨损或发胀	制动液泄漏、制动力下降甚至车轮制动器失灵;皮碗发胀则会出现制动力下降、制动拖滞
		盘式制动器中的密封圈磨损或失去弹性	制动液泄漏、制动拖滞
		活塞、缸筒锈蚀	制动不灵或失灵
	制动管道	破裂、压瘪、堵塞或内径变小	制动失灵或制动不灵
车轮 制动器	制动鼓	磨损	制动力下降
	制动盘	端面全跳动超标	制动力下降、制动拖滞
	制动片	磨损	制动力下降、制动异响
	回位弹簧(鼓式)	弹力不足或弹簧过长	制动拖滞
		弹簧折断或脱落	行驶有异响,制动拖滞
	支撑销环(鼓式)	未安装到位或脱出	制动不灵,且制动器间隙调不出
		支撑销环与制动蹄锈蚀	制动拖滞,且制动器间隙调整困难
其他	轮胎气压、花纹	气压过高或花纹磨损过度	制动距离长
		轮胎气压不均	制动跑偏,行驶跑偏
	车架或悬架	车架变形、裂纹或悬架损伤	车身倾斜而产生制动跑偏,且行驶跑偏
	制动液面、质量	储液罐的液面过低或无油	制动不灵或制动失灵
		制动液粘稠	制动不灵且拖滞



学习单元 0.2

汽车转向、行驶与制动系统故障诊断的思路和方法

学时:1		
学习目标		
能通过与客户交流、查阅相关维修技术资料等方式获取车辆检修信息; 能够掌握汽车故障常用的诊断方法; 能够运用故障诊断方法进行汽车转向、行驶和制动系统的故障诊断。		
任务载体	工具媒体	
案例:制动跑偏。 车型:桑塔纳 3000,行驶了 20 万 km。 症状:踩下制动踏板后,汽车向一侧偏驶,方向盘也被拧向这一侧。	维修资料、设备手册; 车辆、常用工量具、诊断仪器设备。	
知识要求	技能要求	学习拓展
理解故障出现原因及其故障的变化规律; 掌握常用的故障诊断方法。	能熟练运用各种诊断方法 对汽车转向、行驶和制动系统进行故障诊断与排除。	查找合适的维修信息; 根据故障性质不同,采用不同的修理方法。

汽车故障指汽车部分或完全丧失工作能力的现象。绝大多数汽车故障都是因为汽车零件本身或零件之间的配合状态发生了异常变化引起的。

一、汽车故障的变化规律

汽车故障的变化规律可用汽车的故障率随汽车行驶里程的变化关系来表示。汽车的故障率是指当汽车行驶到一定里程时,其在单位行驶里程内发生故障的概率。故障率也称失效率,是衡量汽车可靠性的一个重要参数。汽车故障的变化规律可分为三个阶段。

(1) 早期故障期:相当于汽车的磨合期。在此阶段,由于汽车零件的磨损量较大,因此故障率较高,但总的趋势是随着汽车行驶里程的增加,汽车的故障率在逐渐降低。

(2) 随机故障期:是汽车的有效使用时期。随着早期故障期的结束,零件的磨损进入稳定时期,汽车及总成的技术状况处于最佳状态,故障率低而稳定。在随机故障期,故障的发生是随机性的,其原因一般是因为材料隐患、制造缺陷、润滑不良、使用不当及维护欠佳等因素所致。



(3) 耗损故障期:随机故障期结束后,大部分零件磨损量过大,加之交变载荷长期作用及零件老化,各种条件都趋恶化,使磨损量急剧增加,汽车及各总成状况很快变差,故障率迅速上升。此时,应及时进行维修,以免导致汽车及总成报废甚至出现严重事故。因此,在实际使用中,必须以汽车故障率曲线为依据,制定出合理的维修周期,以恢复汽车的使用性能。

二、汽车故障诊断方法

汽车故障诊断是指在不解体(或仅拆下个别小零件)的情况下,确定汽车的技术状况,查明故障部位及故障原因的实用技术。而汽车技术状况是指定量测得的表征某一时刻汽车外观和性能参数值的总和。

故障诊断按其诊断的深度可分为初步诊断和深入诊断。初步诊断是根据故障现象,判断出故障部位的大致范围。深入诊断是根据初步诊断的结果对故障原因进行分析、查找,直到找出产生故障的具体部位。

故障诊断常用的诊断方法有:直观诊断、利用自诊断系统诊断、简单仪表诊断和专用诊断仪器诊断等。

(1) 直观诊断。也称经验或人工诊断,就是通过人的感觉器官对汽车故障现象经过问、看、听、摸、闻、试、比、测、想、诊等过程,了解和掌握故障现象的特点,深入分析、判断得出故障部位的诊断方法。

① 问。接车后,首先要向驾驶员详细询问车辆的行驶里程、行驶状况、行驶条件、维修情况、故障表现、故障起因等多种情况,掌握故障的初步情况。有些常见故障或某车型的一般故障通过“问”即可准确地判断出来。

② 看。主要是通过观察发现汽车较明显的异常现象,如有无漏油、漏水、漏气,液体传动是否正常,各部件运动是否正常,连接机件有无松脱、裂纹、变形及断裂等现象,轮胎气压及轮胎磨损状况,车架、车桥、车身及各总成外壳、护板等有无明显变形现象,有无刮蹭印痕等。

③ 听。所谓“听”一般是在汽车工作时听察有无异常摩擦、皮带打滑、机械撞击等杂音及异响。汽车整车及各总成在正常工作时,发出的声音一般都是有一定规律的,通过仔细辨别能大致判断出声音是否正常,根据异响特征甚至可直接判断出故障的部位及原因。

④ 摸。用手触摸各接头,固定螺栓(钉)等是否松脱,各总成零部件的温度有无异常升高等。如用手摸导线接头是否牢固,有无发热现象可以判断接头有无虚接或接触不良。

⑤ 闻。主要通过出现故障后产生的不同气味来判断故障。如制动器等摩擦片打滑时会发出糊臭味,皮带打滑后会产生烧焦味,导线过热后会发出胶皮味,橡胶及塑料件过热后发出橡胶及塑料味等。

⑥ 试。是通过对汽车及总成作不同工况的模拟试验,再现并确认故障现象,以进一步判断故障部位及原因。

⑦ 比。就是用正常总成或零部件替换怀疑有故障的总成或零部件,比较前后差



异,若替换后故障消失,就说明故障判断正确;若故障现象无变化,表明判断错误,另有其他故障原因,需进一步查找;若故障现象有变化但未完全排除,表明其他部位还有故障。

⑧ 测。对于现象不明显的复杂故障,使用以上方法很难判断故障部位,此时需要借助工量具或仪器进行测试。如用量具测量磨损尺寸、配合间隙,用万用表测电阻、电压或电流,用诊断测试仪器测量各种工作参数,提取故障码等。

⑨ 想。把已确认的故障现象,结合故障部位的工作原理、工作条件等,进行综合分析,由浅入深,由表及里,去伪存真,根据不同故障的特点和规律进行认真鉴别,得出准确的判断结论。

⑩ 诊。对于复杂故障,单靠经验或简单诊断很难判断故障部位,此时必须借助于一定的仪器设备、按照一定的方法步骤,对故障进行全面细致的检查和分析,通过使用故障树进行诊断。

直观诊断方法要求进行故障诊断操作的人员必须首先掌握被诊断系统的结构和工作原理,对其可能产生故障的现象、原因有一定的了解,并能掌握关键部件的检查方法。由于诊断者的经验及对诊断车辆的熟悉程度不同,其诊断结果差别极大。经验丰富的诊断专家,可以利用直观诊断方法诊断汽车发动机可能出现的绝大多数故障。在诊断无故障码或检测设备难以诊断的疑难故障时,直观诊断占有重要的地位。

(2) 利用随车自诊断系统诊断。利用故障自诊断系统调取汽车电控系统的相关故障码,然后根据故障码的提示,找出故障部位。

随车自诊断系统通常只提供与电控系统有关的电气设备或线路故障代码,一般只能作出初步诊断结论,具体故障原因,还需要通过直观诊断和简单仪器进行深入诊断。

(3) 利用简单仪表诊断。是指利用万用表、示波器、气缸压力表等常用仪表对汽车故障进行诊断的方法。电控系统的各部件均有一定的电阻值范围,工作时输出电压信号有一定范围,具有特定的输出脉冲波形,利用万用表测量元件的电阻或输出电压,用示波器测试元件工作时的输出电压波形,用万用表测量元件导通性等可判断元器件或线路是否正常工作。

这种诊断方法的特点是:诊断方法简单、设备费用低,主要用于对电控系统和电气设备的故障进行深入诊断。但其对操作者的要求较高,在利用简单仪表诊断时,操作者必须对系统的结构和线路连接情况及元器件技术参数有相当详细地了解,才能取得较好的诊断效果。

(4) 利用专用诊断仪器诊断。常用的诊断仪有汽车专用万用表、汽车专用示波器、发动机综合参数测试仪、无负荷测功仪、四轮定位仪、汽车故障解码器等。使用专用故障诊断设备可以大大提高汽车故障诊断效率。但专用诊断设备成本较高,一般适用于专业化的故障诊断和较大规模的修理厂。

(5) 备件替代法诊断。当怀疑某一元件发生故障时,可用一个好的备件去替换该器件。若故障排除,证明判断正确;若故障特征没有变化,证明故障不在此处;若

故障有好转但未完全排除,可能除了此处故障外,还存在其他故障点,需要进一步查找。备件替代法是一种行之有效的常用方法,但此方法要求准备较多的备件,而且还必须和原车备件型号一致,会加大维修成本。

(6) 故障征兆模拟诊断。在故障诊断中常常遇到偶发性故障,平时没有明显的故障征兆,特殊条件下才偶然出现,这时必须对故障进行深入地分析,模拟车辆出现故障时相似的条件和环境,设法使故障特征再现。

在故障征兆模拟试验中,必须把可能发生故障范围缩小,然后再进行故障征兆模拟试验,判断被测试的器件工作是否正常,同时也验证了故障征兆。在缩小故障征兆可能性时,应参考相关系统“故障诊断表”。

(7) 利用故障树诊断。故障树诊断法又称故障树分析法,是将导致系统故障的所有可能原因按树枝状逐级细化的一种故障分析方法。对于复杂故障,单靠经验或简单诊断,一般情况下解决不了问题,这时必须借助于一定的设备仪器、按照一定的方法步骤,对故障进行全面细致地检查和分析。

应用故障树诊断法的关键是建立故障树。首先在熟悉整个系统的前提下逐步分析导致故障的可能原因,然后将这些原因由总体至局部再到部件逐层排列,最后得出导致该故障的多种原因组合,用框图形式画出,即为故障树。

用故障树诊断法进行诊断时,应注意一定要按照导致故障的逻辑关系进行逐步检查分析,否则就会出现遗漏或重复工作,甚至查不出故障原因。

需要说明的是以上各种诊断方法都各有其优缺点,每种故障诊断方法并不能被其他方法完全取代。在实际应用中,不同诊断方法常常结合使用,互为补充,提高了诊断故障的准确性。

三、汽车故障诊断注意事项

(1) 诊断故障时,要尽量避免或少拆卸零件。

(2) 诊断故障前,要先搞清故障部位的工作原理及结构类型,做到胸有成竹,对于重要系统,若无生产厂家详细维修资料时,最好不要随意动手。

(3) 故障的判断要有充分的依据,不要乱拆、乱接、乱试,盲目操作不但排除不了故障,反而有可能造成新的故障。

(4) 有些故障与汽车及各总成的工作原理没有任何关系,而是主要根据经验来判断,特别是长期维修某一车型的技术人员,有时只听故障现象介绍就可以准确判断故障部位及原因。因此,在进行故障判断时,不要总往复杂方面想,应从简到繁、由表及里,尽量避免大拆大卸。

(5) 电控系统发现故障时,一般应先查是否油路堵塞、导线接触不良等故障,不要轻易怀疑是电控系统元件(特别是 ECU)故障,因为电控系统工作可靠,出现故障的可能性很小。

(6) 对汽车总成或零部件有伤害的故障不要长时间或反复测试,否则将使故障更加严重。

(7) 分析时要追究导致故障产生的深层原因,不要头疼医头、脚疼医脚,否则可