

现代汽车检测 诊断与维修

赵福堂 渠桦 解建光 编著

AUTOMOBILE

DIAGNOSIS
SERVICING

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

现代汽车检测诊断与维修

赵福堂 渠桦 解建光 编著

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

根据现代汽车结构维修的特点,本书将汽车检测技术、故障诊断与维护修理的知识融为一体,结构新颖。全书分汽车检测诊断与维修基础知识、发动机的检测诊断与维修、汽车底盘的检测诊断与维修三章,注重理论与实践的结合,突出讲述了汽车故障检测诊断与维修的新知识、新技术,内容新颖实用。发动机部分讲述了发动机功率、油耗的检测,发动机密封性的检测诊断,启动系的检测诊断与维修,点火系的检测诊断与维修,燃油供给系、润滑系、冷却系的检测诊断与维修,发动机异响的检测诊断与维修以及电控发动机的检测诊断与维修;底盘部分讲述了传动系、转向系、制动系、自动变速器、汽车前照灯及汽车排放污染等的检测诊断与维修,内容全面,实用性强。

本书可作为高等院校汽车类专业本科生教材,也可供汽车运用、交通管理、车辆工程、汽车检测维修方面的工程技术人员和管理人员使用和参考,同时也可作高等职业指导培训的教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车检测诊断与维修/赵福堂,渠桦,解建光编. —北京:北京理工大学出版社,2005.1

ISBN 7-5640-0421-5

I. 现… II. ①赵…②渠…③解… III. ①汽车-故障检测②汽车-故障诊断③汽车-车辆修理 IV. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 135744 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedit@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 13.5

字 数 / 315 千字

版 次 / 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

定 价 / 21.50 元

责任校对 / 张 宏

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

随着人们对汽车的动力性、经济性、安全性、舒适性和环保性等方面的要求不断提高,汽车技术正向电子化、自动性、智能化方向发展,汽车已成为集机械、电子、自动控制和信息技术于一体的复杂系统。新车型,新技术,日新月异,汽车档次不断提高。现代汽车技术的这一变化,引起了汽车应用领域的相关产业和相关技术的根本性变革。使用最新的电脑智能化仪器对现代汽车进行性能检测和故障诊断,正在取代传统的人工经验诊断法,两手油泥的维修工将被穿着白大褂的汽车医生和汽车护士所取代。因此,现代汽车检测诊断与维修技术已是汽车使用和维修人员以及相关专业师生必须掌握的技术。

目前,介绍汽车新技术以及检测,故障诊断和维护修理的书出版了不少,但是,将汽车检测技术,故障诊断与维护修理技术融为一体的专业书籍并不多。尤其适合高校汽车专业使用的教材更是凤毛麟角。本书就是将汽车检测技术,故障诊断、维修的知识融为一体的新颖教材。全书分汽车检测诊断与维修基础知识、发动机的检测诊断与维修、汽车底盘的检测诊断与维修三章,注意理论与实践的结合,突出讲述了现代汽车检测故障诊断与维修的新知识,新技术,内容新颖实用。发动机部分讲述了发动机功率,油耗的检测,发动机密封性的检测诊断,启动系的检测诊断与维修,点火系的检测诊断与维修,燃油供给系、润滑系、冷却系的检测诊断与维修,点火系的检测诊断与维修,燃油供给系、润滑系、冷却系的检测诊断与维修,发动机异响的检测诊断与维修,以及电控发动机的检测诊断与维修。底盘部分讲述了传动系、转向系、制动系、自动变速器、汽车前照灯及汽车排放污染等的检测诊断与维修。教材取材较新,尽量反映了当代最新汽车的科研成果,以适应现代汽车检测诊断与维修技术发展的需要。内容全面,实用性强。

本书由北京理工大学赵福堂,北京市交通局汽车维修管理处渠桦,北京理工大学解建光编著。参加编写和相关工作的还有北京理工大学的杜巍、叶芬、姚建忠、冉敬之、范焱、靖苏铜、刘晓明。北京理工大学刘昭度教授对本书进行了详细的审阅,并提出了许多宝贵的建议,编著者在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,加之编著者水平有限,书中定有不少错误,恳请使用本书的师生及广大读者批评指正。

编者
2004.11

目 录

绪 论	(1)
第一章 汽车检测诊断与维修基础知识	(3)
第一节 基本概念	(3)
一、汽车检测	(3)
二、汽车诊断	(4)
三、汽车故障	(4)
四、汽车维修	(5)
第二节 汽车的可靠性	(7)
一、汽车固有可靠性	(7)
二、汽车使用可靠性	(8)
第三节 汽车的故障规律	(8)
一、汽车故障规律	(8)
二、典型零部件故障表现特点	(9)
第四节 汽车故障诊断分析方法	(10)
一、汽车故障症状	(10)
二、汽车故障原因	(10)
三、汽车故障诊断方法	(10)
第五节 汽车检测制度	(14)
一、汽车检测站	(14)
二、L/M检测维护制度	(17)
第六节 汽车检测诊断与维修的相关标准和法规	(20)
第二章 发动机的检测诊断与维修	(21)
第一节 发动机功率与油耗的检测	(21)
一、发动机功率的检测	(21)
二、发动机燃油消耗量的检测	(27)
第二节 发动机密封性的检测与诊断	(29)
一、气缸压缩压力的检测与诊断	(29)
二、气缸漏气量的检测与诊断	(31)
三、进气管真空度的检测	(32)
四、曲轴箱窜气量的检测	(34)
第三节 启动系的检测诊断与维修	(35)
一、启动电路电压降的测试	(35)
二、起动机的检修与调整	(36)
三、起动机自动保护线路故障诊断	(42)



第四节 点火系统的检测诊断与维修	(44)
一、次级电压标准波形分析	(44)
二、次级电压的故障波形分析	(45)
三、初级电压的标准波形及故障波形分析	(47)
四、点火提前角的测试	(49)
五、传统点火系统的检测诊断与维修	(52)
六、电子点火系统的检测诊断与维修	(55)
第五节 汽油机燃油供给系统的检测诊断与维修	(60)
一、混合气质量检测	(60)
二、化油器的检测与调整	(62)
三、汽油泵的检测	(62)
四、电控燃油喷射汽油机燃油系统的检测与维修	(64)
第六节 柴油机燃油供给系统的检测诊断与维修	(67)
一、混合气质量检测	(68)
二、柴油机的供油压力及波形分析	(68)
三、柴油机供油正时的检测	(72)
四、喷油器技术状况检测	(74)
第七节 润滑系统的检测诊断与维修	(75)
一、机油压力的检测诊断	(75)
二、润滑油品质变化程度检测	(77)
三、润滑油消耗量的检测	(80)
四、润滑系统常见故障及排除	(81)
第八节 冷却系统的检测诊断与维修	(84)
一、冷却系统检测	(84)
二、冷却系统常见故障及排除	(86)
第九节 发动机异响的检测诊断与维修	(90)
一、发动机产生异响的原因	(90)
二、发动机异响特性分析	(90)
三、发动机异响故障的诊断	(92)
四、发动机异响诊断仪	(96)
五、发动机异响诊断方法	(98)
第十节 发动机电子控制系统的检测诊断与维修	(99)
一、检测诊断的一般程序	(100)
二、故障自诊断	(100)
三、电子控制系统检修注意事项	(104)
四、ECU 的检测	(104)
五、电控发动机传感器的检测诊断	(105)
第三章 汽车底盘的检测诊断与维修	(122)
第一节 传动系统的检测诊断与维修	(122)



一、汽车传动系统功率损失和传动效率的检测	(122)
二、汽车滑行距离的检测	(123)
三、离合器打滑的检测	(124)
四、传动系统游动角度的检测	(125)
五、用振动声学方法诊断传动系统故障	(127)
第二节 转向系统的检测诊断与维修	(127)
一、转向盘转向力的检测	(127)
二、转向盘自由转动量的检测	(129)
三、车轮定位的检测	(129)
四、四轮定位仪及其使用方法	(135)
第三节 车轮平衡度的检测诊断	(137)
一、车轮不平衡的原因及其危害	(137)
二、车轮不平衡检测原理	(138)
三、车轮平衡机及使用方法	(139)
第四节 制动系统的检测诊断与维修	(142)
一、汽车制动系统的基本要求	(142)
二、制动系统的基本结构和类型	(143)
三、汽车制动性能的检测指标	(143)
四、汽车制动性能的检测标准	(145)
五、汽车制动性能的试验台检测	(148)
六、汽车制动性能的路试检测	(153)
七、防抱死制动系统(ABS)的检测诊断	(154)
第五节 自动变速器的检测诊断与维修	(161)
一、自动变速器的检测	(162)
二、自动变速器的故障诊断与维修	(167)
第六节 汽车前照灯的检测	(177)
一、前照灯及其特性	(177)
二、前照灯的检测项目与标准	(179)
三、前照灯的检测原理	(181)
四、前照灯的检测仪器	(183)
五、前照灯的检测方法与步骤	(187)
六、前照灯检测结果分析	(189)
第七节 汽车排放污染物的检测	(190)
一、汽车排放的污染物	(190)
二、检测标准	(191)
三、汽车排气污染物的检测方法	(194)
四、汽车排气污染物的检测仪器	(197)
参考文献	(205)

绪 论

汽车技术状态的好坏,关系着汽车运输生产效率的高低、汽车行驶的安全性和可靠性。由于汽车运行条件复杂,其载荷、路况、气候和交通运输环境等各异多变,同时运动件的自然磨损、旋转件及车辆的振抖,都会造成连接关系的变化、变形和松脱。所以,汽车在运行过程中发生故障是难免的。要排除汽车故障,首先要诊断清楚故障的所在,查明故障的原因,然后对症下药进行排除。

汽车的维护与修理,依赖于汽车的检测与故障诊断。随着汽车高新技术的飞速发展和新型电子产品的广泛应用,现代汽车维修的内涵和方式、汽车的检测和故障诊断技术也发生着深刻的变化。与传统的汽车维修相比,现代汽车的维修有以下几方面的变化:

- ① 从零部件修复到零部件更换。
- ② 从局部性能的恢复到整车性能的恢复。
- ③ 从显性故障的排除到隐性故障的排除。
- ④ 从机械、电器、液压等的单项修复到综合项目的修复。
- ⑤ 从解体修理到不解体修理。

现代汽车检测和故障诊断,是在不解体条件下进行的。随着高新技术的广泛应用,电子化程度的不断提高,对车辆故障诊断的要求也越来越高,检测与诊断的地位也越来越重要。与传统汽车检查诊断相比较,现代汽车检测与故障诊断,本身所包含的知识、侧重的内容、涉及的范围、利用的设备以及采用的方法均发生了很大的变化。所以近年来汽车检测和诊断逐渐成为一门独立的学科,成为汽车行业范畴内一个极其重要的分支。汽车的检测与诊断技术,贯穿于汽车运用、汽车保养、汽车维护、汽车修理以及交通安全和环境保护等各个领域,而且起着日益重要的作用。

汽车故障的诊断,涉及面较大,是经常性的大量的工作。只要掌握了相关知识,认真对待,仔细诊断和分析,故障总是可以排除的。

汽车检测与故障诊断人员应具备的一些基本要素:

1. 熟悉汽车的结构和基本工作原理

现代汽车是较为完善,较为复杂,并由几千个零部件组成的集高新技术于一体的机电一体化系统。想要判断某种车型的故障,首先必须熟悉该车型的结构与工作原理,然后结合新出现的故障现象进行检查分析,才能得心应手,不走或少走弯路,迅速、准确而有效地判明故障。

2. 熟悉汽车燃油、润滑油品质的影响

使用适当的燃料、润滑油是汽车正常行驶的先决条件。若用不合要求的燃油、润滑油是引起故障的重要原因之一。例如使用低于该发动机要求规定牌号的汽油,将会引起爆震。车用柴油机应选用十六烷值较高(40~50)、凝点较低、黏度合适、不含水分和机械杂质的柴油。选用不合适的润滑油,会造成润滑不良,加剧运动件的磨损或烧毁,造成严重事故。

3. 注意环境条件的影响

在判断故障时要考虑到环境条件(主要指道路、气候条件、地域等)的影响。在灰尘较多的



环境下行驶的汽车,空气滤清器就容易堵塞,通常表现为动力下降、油耗增加、排气冒黑烟。在高温天气(或海拔较高的地区)行驶的汽车,发动机易于过热,供油系产生“气阻”,易产生液压制动失灵。

4. 要重视人为因素的影响

汽车在使用、保养和修理过程中,操作人员的技术熟练程度、工作责任心等对汽车故障的发生及程度有着重大的关系。同类汽车,使用条件相同,往往由于使用人员素质不同,差异甚大。

5. 考虑到汽车制造厂家和汽车配件质量的影响

汽车制造厂若设计和生产过程中有先天性缺陷,将会给汽车带来极大的隐患。另外,汽车配件的生产厂家众多,产品质量水平参差不齐,甚至相差悬殊。一般来说原厂产品质量较其他配件厂的产品质量要好。

6. 注意汽车故障的检查顺序

在判断和检查汽车故障时,若一时不能做出准确判明,则要按照合理顺序检查,一般应遵循“由易到难,由外到内,尽量少拆件”的原则。这个原则对指导我们正确判断故障、省时省力、准确迅速排除故障有着重要的作用。

7. 掌握汽车故障现象

汽车故障的判断是以故障的外部现象为依据。因为任何事物都是“事出有因”,其主要表现为发动机启动困难、发动机动力不足、油量消耗大、起步不顺利、转向沉重、行驶不平稳、制动不灵及跑偏、异常响声等,同时再结合汽车构造及工作原理进行分析、判断,就能将故障尽快排除。

随着汽车电子化程度的日益提高,发生故障后的诊断问题已成为维修工作的重点。因此,集现代电子技术、自动化控制技术与理论、信息技术与理论、计算机技术与理论,特别是人工智能技术与理论于一体的故障诊断技术与理论在汽车维修工程中已得到越来越多的应用,并且已是汽车维修基础理论研究的重要领域和前沿课题。

本书主要介绍汽车检测与故障诊断的基础知识,以及整车检测、汽车发动机和底盘技术状况检测与故障诊断的基本原理、方法,并对新涉及的仪器设备和有关的技术标准作相应介绍。

第一章 汽车检测诊断与维修基础知识

第一节 基本概念

一、汽车检测

1. 汽车检测

汽车检测是指使用现代检测技术和设备对汽车进行的不解体检查与测试,其目的是确定汽车的技术状况和工作能力。

所谓汽车技术状况是指运用汽车检测设备和通过感官测得的汽车外观情况、各总成和分总成完好情况、整车各使用性能状态情况等。

通过对汽车进行检测,可以为汽车继续运行或进厂维修提供依据。

2. 汽车检测的主要内容

(1) 安全性

汽车安全性检测项目有制动、侧滑、转向和前照灯检测。

(2) 可靠性

汽车可靠性检测项目有汽车异响、磨损、变形和裂纹检测。

(3) 动力性

汽车动力性检测项目有车速、加速性能(加速时间)、底盘输出功率、发动机功率、转矩以及点火系、供油系的状况检测。

(4) 经济性

汽车经济性检测内容是燃油消耗量的检测。

(5) 法规适应性(环保性)

汽车法规适应性检测项目有汽车噪声和尾气排放状况检测。

3. 汽车检测的分类

根据汽车检测诊断的目的,汽车检测可分为以下类型:

(1) 安全性能检测

把只检测汽车安全性、环保性和动力性指标中车速这一项的检测称为安全性能检测。

对汽车实行定期和不定期的安全性能检测,其目的在于确保汽车具有符合要求的外观、良好的安全性能并符合噪声、尾气排放法规标准的规定,以强化汽车的安全管理。

汽车安全性能检测由公安交通管理部门组织实施。

(2) 综合性能检测

把检测汽车安全性、可靠性、动力性、经济性和环保性等五种主要性能的检测称为综合性能检测。

对汽车实行定期和不定期的综合性能检测,其目的是在汽车不解体的情况下,确定运输车



辆的工作能力和技术状况,考查汽车是否符合安全性、可靠性、动力性和经济性及法规适应性的要求,以提高运输效能及降低消耗,使运输车辆具有良好的经济效益和社会效益。

汽车综合性能检测由交通管理部门负责组织实施。

(3) 与维修有关的汽车检测

在汽车维修行业中,通过对汽车检测,确定是否需要大修以实行视情修理。通过检测诊断查找故障的确切部位和发生故障的原因,从而确定排除故障的方法。同时,在汽车维修过程中,利用检测设备,可提高维修质量。

总的来说,汽车检测有两个不同的目的:对显现出故障的汽车,通过检测找出故障部位查出原因,从而排除之;对汽车技术状况进行全面检查,确定汽车技术状况是否满足有关技术标准的要求及与标准相差的程度,从而决定汽车是否继续运行或通过维修延长其使用寿命。

二、汽车诊断

1. 汽车诊断

汽车诊断是由检查、分析、判断等一系列活动完成的,是对汽车技术状况进行的检验,目的是查明故障的原因与准确部位。

2. 汽车诊断的分类

汽车诊断分为人工经验诊断和仪器分析诊断或解体诊断和不解体诊断两大类。

(1) 人工经验诊断

传统的汽车诊断是建立在人工经验检查的基础上,主要依赖于人工观察、推理分析和逻辑判断,经常要结合解体作业的修理进行。诊断速度慢,准确性差,并要求诊断者具有丰富的实践经验和较高的技术水平。

(2) 仪器分析诊断

仪器分析诊断,是在汽车不解体的情况下进行的。利用各种检测仪器和设备获取汽车的各种数据,并根据这些数据来判断汽车的技术状况。其优点是诊断速度快、准确性高、能定量分析;缺点是投资大、成本高。

三、汽车故障

1. 汽车故障

汽车故障是指汽车零部件或总成,部分地或完全地丧失工作能力的现象。

2. 汽车故障的主要类型

从汽车故障存在形式和发生过程分析,汽车故障具有多种类型。

(1) 按照故障存在的时间可分为间歇性故障和持续性故障

间歇性故障是在引发其发生的原因短期存在的条件下才显现的故障;而持续性故障是只有在更换零部件后才能排除的故障。例如供油系气阻就属于间歇性故障;发动机拉缸等故障则属于持续性故障。

(2) 按照故障发生快慢可分为突发性故障和渐发性故障

突发性故障发生前无任何征兆,具有偶然性,不能通过诊断来预测;渐发性故障则是由于零件磨损、疲劳、变形、腐蚀、老化等原因导致技术状况恶化,故障有一个逐渐发展的过程。渐发性故障是能够通过早期诊断来预测的。

(3) 按照影响汽车性能的情况可分为功能故障和参数故障

功能故障是指汽车不能继续完成本身的功能,即功能丧失或性能下降的故障,如转向失灵、行驶跑偏等;参数故障是指汽车的性能参数达不到规定的指标,如发动机功率下降、油耗增加、排放超标等。

(4) 按造成后果的严重程度可分为轻微故障、一般故障、严重故障和致命故障

轻微故障只须作适当调整即可排除,如怠速过高、点火不正时、气门脚响等。一般故障可更换易损件或用随车工具在短时间内即可排除,如个别传感器损坏、来油不畅、滤清器堵塞等。严重故障会导致主要零件严重损坏,如拉缸、抱轴、烧瓦等。致命故障会导致恶性重大事故,如制动失效、活塞破碎、连杆螺栓断裂等。

(5) 汽车故障还可分为人为故障和自然故障

人为故障是由于使用不当造成的,而自然故障是由于自然磨损、老化等因素造成的。

四、汽车维修

汽车维修是汽车维护和汽车修理的总称。

汽车维护是为维持汽车完好技术状况和工作能力而进行的作业。汽车维护是为保持汽车技术状态,发现并消除汽车使用中可能出现的故障隐患,防止其早期损坏的主要手段;正确及时地维护是延长汽车使用寿命、安全可靠并充分发挥其使用效能的重要保证。

汽车修理是为恢复汽车完好技术状态或工作能力和使用寿命而进行的作业。汽车修理是以恢复汽车原有性能为目的,是延长汽车使用寿命、保障汽车继续使用的主要手段。

1. 汽车维护

“预防为主、强制维护”是汽车维护的基本原则。而保持车容整洁、及时消除发现的故障和隐患、防止汽车早期损坏是汽车维护的基本要求。

在汽车的使用过程中,由于汽车的新旧程度、使用地区条件的不同,在各个时期对汽车维护作业项目也不同。根据汽车不同时期使用的特点,汽车维护一般可分为常规性维护、季节性维护和走合期维护。

随着行驶里程的增加,汽车各总成和零部件的磨损均不相同,各个阶段对其维护的范围、深度和时机也有所区别。因此,对经常行驶的汽车需进行预防性分级维护。维护作业以清洁、检查、紧固、调整、润滑和补给为主,维护范围随着行驶里程的增加逐步扩大,内容逐步加深。

(1) 维护间隔里程

根据国家有关汽车强制维护的规定,汽车的常规性维护分为日常维护、一级维护、二级维护、三种级别。各级维护的参考间隔里程或使用时间间隔,一般以汽车生产厂家规定为准。

由于引进车型的维护规定与国家汽车强制维护规定的内容有所不同,为保证汽车的合理使用,在汽车实际维护工作中应以厂家规定内容为准。例如:

桑塔纳普通型轿车维护规定为:日常维护、7 500 km 首次维护、15 000 km 维护和 30 000 km 维护等四种级别。

桑塔纳 2000 型轿车的维护规定为:日常维护、7 500 km(或 6 个月)首次维护、15 000 km(或 1 年)常规维护等三种级别。

捷达轿车维护规定为:日常维护、7 500 km 首次维护、15 000 km 维护和 30 000 km 维护等四种级别。

富康轿车的维护规定为:日常维护、1 500 ~ 2 500 km 走合期维护、7 500 km 维护(注:每次 7 500 km 维护的内容随行驶里程的延长有相应的变化)。

(2) 各级维护的主要作业范围

① 日常维护:日常维护是驾驶员必须完成的日常性工作,其作业中心内容是清洁、补给和安全检视。

② 一级维护:一级维护由专业维修工负责执行,其作业中心内容除日常维护作业外,以清洁、润滑、紧固为主,并检查有关制动、操纵等安全部件等。

③ 二级维护:二级维护由专业维修工负责执行,其作业中心内容除一级维护作业以外,以检查、调整为主,并拆检轮胎,进行轮胎换位等。

④ 走合期维护:新车和修复车在走合期开始、走合期中及走合期满后,应进行规定的走合期维护。该维护由维修厂家负责执行。其作业内容以检查、紧固和润滑等工作为主。

⑤ 季节性维护:凡全年最低气温在 0℃ 以下地区,在入夏和入冬前需要进行季节性维护。该维护由驾驶员负责执行,其作业内容为更换符合季节要求的润滑油、冷却液,并调整燃油供给系统和充电系统,检查冷却系统和取暖或空调系统的工作情况。

(3) 汽车维护的主要工作

汽车维护的主要工作有清洁、检查、紧固、调整、润滑、补给等项内容。

① 清洁:清洁工作是提高汽车维护质量、防止机件腐蚀、减轻零部件磨损和降低燃油消耗的基础,并为检查、补给、润滑、紧固和调整工作做好准备。其工作内容主要包括对燃油、机油、空气滤清器滤芯的清洁、汽车外表的养护和对有关总成、零部件内外部的清洁作业。

② 检查:检查是汽车维护的重要工作之一。通过对汽车的检查,能确定零部件的变异和损坏。其工作内容主要是检查汽车各总成和机件的外表、工作情况和连接螺栓的紧度等。

③ 紧固:汽车在运行中,由于震动、颠簸、热胀冷缩等原因,会改变零部件的紧固程度,以致零部件失去连接的可靠性。紧固工作是为了使各部机件连接可靠、防止机件松动的维护作业。紧固工作的重点应放在负荷重且经常变化的各部机件的连接部位上,以及对各连接螺栓进行必要的紧固和配换。

④ 调整:调整工作是保证各总成和机件长期正常工作的重要一环。调整工作的好坏,对减少机件磨损、保持汽车使用的经济性和可靠性有直接的关系。其工作内容主要是按技术要求,恢复总成、机件的正常配合间隙及工作性能等作业。

⑤ 润滑:润滑主要是为了减少有关摩擦副的摩擦力,减轻机件的磨损。其工作内容包括对发动机润滑系更换或添加润滑油、对传动系操纵部分以及行驶系各润滑点加注润滑油或润滑脂等作业。

⑥ 补给:补给工作是指在汽车维护中,对汽车的燃油、润滑油料及特殊工作液体进行加注补充,对蓄电池进行补充充电、对轮胎进行补气等作业。

2. 汽车修理

汽车在使用中,各部件总是会产生磨损、变形、腐蚀和疲劳损坏,甚至发生故障而丧失其工作能力。修理的目的是恢复车辆的技术性能,延长车辆的使用寿命。

汽车修理应贯彻视情修理的原则,根据汽车检测诊断和技术鉴定的结果,视情确定作业范围和深度,即要防止拖延修理造成车况恶化,又要防止提前修理造成浪费。

(1) 汽车修理级别的划分

在修理中,所有零件及总成有易损零件与不易损零件之分,其磨损与损坏的程度也不尽相同,需要修理的行驶里程很难一致。因此,按照不同的对象和不同的作业范围,汽车修理可分为整车大修、总成大修、汽车小修和零件修理。

① 整车大修:整车大修是汽车在行驶一定里程(或时间)后,经过检测诊断和技术鉴定,需要用修理或更换零部件的方法,恢复车辆整体完好的技术状况,完全或接近完全恢复汽车使用性能和寿命的恢复性修理。

② 总成大修:总成大修是汽车的主要总成经过一定使用时间(或行驶里程)后,用修理或更换总成零部件(包括基础件)的方法,恢复其完好技术状况和寿命的恢复性修理。

③ 汽车小修:汽车小修是用修理或更换个别零件的方法,保证或恢复汽车局部工作能力的运行性修理,主要是消除汽车在运行过程中或维护作业过程中发生或发现的故障或隐患。有些按自然磨损规律或根据总成的外部迹象能预先估计到的小修项目,可集中组织一次计划性的小修作业,结合一、二级维护作业进行。

④ 零件修理:零件修理是对因磨损、变形、损伤等而不能继续使用零件的修理。

零件修理贯穿在各类修理作业之中,是修旧利废、节约原料、降低成本、增产节约的一项重要措施。汽车修理和维护换下来的零件,具有修理价值的,可修复使用。

(2) 汽车修理的主要工作

在整个汽车的修理工艺过程中,主要包括外部清洗、总成拆卸、总成分解、零件清洗、检验、修复与更换、装配与调整、试验等各道工序。

汽车和总成送修时,车主应介绍汽车的使用情况,提出送修要求。送修汽车或总成时,应进行入厂检验,并做好记录,为修理作业提供依据。

在分解检验时,对主要旋转零件或组合件,如飞轮、离合器压盘、曲轴、传动轴等,须进行静平衡或动平衡试验;对有密封性要求的零件或组合件,如气缸盖、气缸体、散热器、贮气筒以及制动阀、泵、气室等,应进行液压或气压试验;对主要零件及有关安全的零部件,如曲轴、连杆、凸轮轴、前轴、转向节、转向节臂、球头销、转向蜗杆轴、传动轴、半轴、半轴套管或桥壳等,应作探伤检查。

对基础件及主要零件,应检验并恢复其配合部位和主要部位的尺寸、形状及位置要求等。主要总成应经过试验,性能符合技术要求时,方可装车使用。

现代汽车修理从原来的解体维修向不解体维修方向发展。

第二节 汽车的可靠性

随着现代汽车制造技术的飞速发展,汽车的可靠性也越来越高。由于新技术、新材料的采用,汽车维修的工作量也随之逐渐减少,汽车无故障里程和大修间隔大大延长。因此,很多汽车在正常的使用情况下,已经可以使用到报废里程,而不需要进行整车大修。掌握汽车可靠性方面的知识,对汽车维修工作具有重要的指导意义。汽车的可靠性分为固有可靠性和使用可靠性。

一、汽车固有可靠性

固有可靠性是指汽车在设计制造时赋予的内在质量。汽车一旦出厂,这种固有可靠性便



已确定,它反映了汽车的内在本质。对我们来说,固有可靠性只能充分利用和保持,在一般情况下不能通过维修手段来提高它,只能通过重新设计或改造才能提高。例如普通的发动机与高品质的发动机相比,存在故障率较高、使用寿命较短、经济性差等缺陷。我们通过维修只能在一定程度上减少故障发生,而不能提高其整体性能和寿命。如果更换为高品质的发动机,就可以获得较长的使用寿命和较低的故障发生率(但更换发动机则为改造行为)。

二、汽车使用可靠性

汽车的使用可靠性(也叫工作可靠性)是汽车使用中所表现出来的质量。使用可靠性是可以通过维修得到保持和提高的。汽车在使用过程中,对其进行维修的目的,就是为了保持其固有可靠性并提高使用可靠性。因此,汽车维修重在控制可靠性下降的各种因素。在汽车维修中,应做好各种数据的统计工作,定期检测汽车,适时、按需地维修汽车,定量地检查汽车维修效果和经济效益,减少盲目的不必要的维修作业。

第三节 汽车的故障规律

一、汽车故障规律

汽车维修工作是依据汽车的可靠性程度结合汽车诊断技术而进行的。汽车磨损是以故障形式表现出来的,通过对汽车故障的统计分析,用可靠度、不可靠度、故障率、故障密度等指标来进行度量,对汽车的维修时机、维修周期、使用寿命、维修方法进行确定。汽车故障规律通常表现为“浴盆曲线”。它是使用时间或行驶里程为横坐标,以故障率为纵坐标的一条曲线。因该曲线两头高,中间低,有些像浴盆,故称“浴盆曲线”,如图 1-1 所示。

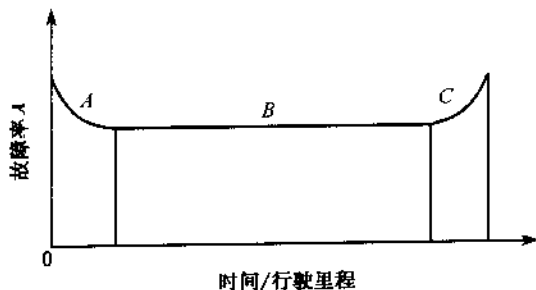


图 1-1 汽车故障率曲线

A—早期故障期;B—随机故障期;C—耗损故障期

从图 1-1 可以看出,故障率随使用时间(或行驶里程)的变化分为三个阶段:早期故障期、随机故障期和耗损故障期。

1. 早期故障期

该故障期出现在汽车投入使用后的一段较短的时间内。其特点是故障率比较高,且随使用时间或行驶里程的延续而迅速下降。

新车出现这种现象是由于设计或制造上的缺陷等原因引起的,如材料有缺陷、工艺质量问题、装配不当、质量检查不认真等。这些故障在汽车磨合期内反应得特别明显。

刚刚大修过的汽车出现这种现象,是由于装配不当、修理质量不高所致。刚出厂的新车和刚大修的汽车,在最初一段使用期常出故障就是这个道理。

2. 随机故障期

在早期故障期之后,是产生随机故障的时期,其特点是故障率低且稳定,近似常数,与汽车使用时间(或行驶里程)的增长关系不大,即该阶段的故障并不随时间的增加而增加。这个时期的故障多是偶然因素引起的,所以无法预料,无法事先采取预防措施加以消除或控制。汽车在正常使用的过程中所出现的故障,多属于此类故障。

3. 耗损故障期

该故障期出现在随机故障期之后,其特点是故障随使用时间(或行驶里程)的延长而增加。它是由于汽车机件本身磨损、疲劳、腐蚀、老化等原因造成的。汽车一旦进入这个阶段,就很容易产生故障。所以,防止产生耗损故障的惟一办法就是在汽车机件进入耗损故障期之前或之后进行及时的维修或更换。因此,确定汽车机件何时进入耗损故障期对汽车维修具有重要意义。汽车厂家规定定期更换易损件的理论根据就在于此。

二、典型零部件故障表现特点

上述“浴盆曲线”的三个故障期是针对汽车整体情况而言的。图 1-2 所示五种情况,则反映了汽车不同部位的故障变化情况。

① 汽车发动机的故障表现基本符合“浴盆曲线”的三个时期,如图 1-2(a)所示。发动机在磨合期故障较多,正常使用时期故障较少且无法预测和控制,接近大修时故障越来越多。

② 其他零部件不一定都有三个故障期,例如驱动桥部分基本上只有随机故障期和耗损故障期,如图 1-2(b)所示。驱动桥在投入使用时,在使用初期(磨合期)和正常使用期间,故障较少且发生无规律,待到驱动桥齿轮磨损、零件配合间隙增大失调时,故障发生越来越多。

③ 汽车油、电气部分一般只有一个故障期,如图 1-2(c)所示。油、电气部分在使用中无法预料其故障发生时间,因此表现为随机故障期的特点。

④ 汽车的紧固件只有早期和随机两个故障期,如图 1-2(d)所示。早期故障期间由于装配或零件材质等原因,表现为故障初期较多,随使用时间的延续,故障率逐渐下降;当排除故障后,紧固件便进入随机故障期,此时故障发生较少且无法控制和预测。

⑤ 部分质量低劣的汽车或零部件随机故障期很短,甚至在早期故障期后,紧接着就进入耗损故障期,如图 1-2(e)所示。

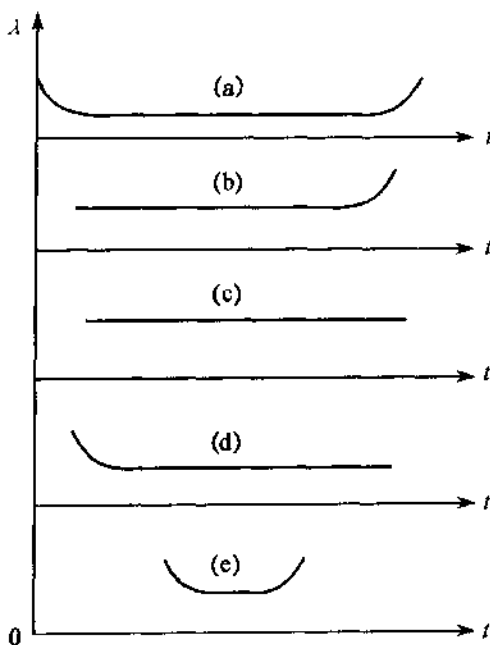


图 1-2 汽车典型零部件的故障率曲线
(a) 发动机; (b) 驱动桥; (c) 汽车油、电气部分;
(d) 紧固件; (e) 质量低劣的汽车或零部件

从上述分析来看,随机故障期越长,说明汽车或零部件的质量越高,可靠性越好。由于各种零部件工作环境的不同,材质不一,故符合同一曲线的零部件,其故障期的时间也不相同。因此,了解并掌握汽车故障变化的规律和特点,控制影响汽车可靠性下降的诸多因素,改进汽车的使用方法与维修措施,对延长汽车的使用寿命和提高汽车维修的经济效益是非常有益的。

第四节 汽车故障诊断分析方法

一、汽车故障症状

汽车故障症状是故障的具体表现,即故障的征兆、故障现象。故障现象错综复杂、多种多样,大致可以分为以下几类:

- ① 工作状况异常,如汽车加速不良、启动困难等。
- ② 仪表指示异常,如故障灯亮、机油压力指示过低等。
- ③ 各部声响异常,如发动机异响、行驶中有异响等。
- ④ 工作温度异常,如发动机温度过高或过低等。
- ⑤ 机械振动异常,如车轮摆振、传动轴振动等。
- ⑥ 尾气排放异常,如排放超标、排气颜色异常。
- ⑦ 各种气味异常,如离合器片焦糊味、电线的烧焦味等。
- ⑧ 燃油、润滑油消耗异常,如燃油消耗过高、润滑油消耗过高。
- ⑨ 汽车外观异常,如车架变形、车轮变形等。
- ⑩ 各种液体渗漏,如冷却液渗漏、变速器油渗漏等。

二、汽车故障原因

汽车故障原因是造成故障现象的成因。汽车故障的形成有其内因也有外因,内因是零件失效,外因是运行条件。汽车在运行过程中,零部件之间,工作介质、燃油及燃烧产物与相应的零部件之间,均存在相互作用,从而引起零部件受力、发热、变形、磨损、腐蚀等,使汽车性能降低,故障率由低到高。外界环境,如道路、气候、使用强度等的影响也是产生故障的原因。

汽车故障原因可分为中间原因和最终原因两种。中间原因通常指影响故障功能性原因,最终原因是指造成故障的实质性原因。例如一种故障现象是进气管回火,其中间原因是混合气过稀,这是功能性原因;而最终原因是由化油器浮子室油平而过低造成的,这是其实质性原因。

三、汽车故障诊断方法

汽车故障诊断可归纳为以下四种方法:

1. 故障树方法

故障树分析法是一种将系统故障形成的原因由总体至部分按树状逐级细化的分析方法,其目的是确定故障的原因、影响及发生概率。

故障树分析法产生于20世纪60年代初期,是一种可靠性分析技术,是对复杂动态系统的失效形式和原因进行可靠性分析的工具。