

21 世纪高职高专汽车类专业规划教材

汽车故障诊断 与检测技术

宋作军 主编



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

21 世纪高职高专汽车类专业规划教材

汽车故障诊断与检测技术

主 编 宋作军

副主编 王冬良 李 强

武汉理工大学出版社

内容简介

本书以汽车电子控制装置的结构和工作原理为基础,全面系统地讲述了汽车电子控制装置的故障诊断与检测技术。全书共分五个单元,分别是:汽车故障诊断的基本知识、汽油机电子控制系统的故障诊断、自动变速器的故障诊断、防抱死制动系统的故障诊断、汽车空调系统的故障诊断。各单元主要以典型课题为载体,结合具体的乘用车案例,系统讲解汽车电控系统的故障诊断与检测技术。附录中列出了常用汽车英文词汇,以方便读者查阅有关技术说明。

本书既适合高职高专汽车类专业教学使用,也可供从事汽车检测维修、汽车运输管理等行业的工程技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车故障诊断与检测技术/宋作军主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2009. 8
21 世纪高职高专汽车类专业规划教材
ISBN 978-7-5629-3027-3

I. 汽…

II. 宋…

III. ①汽车-故障诊断 ②汽车-故障检测

IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 154799 号

出 版:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编:430070)

发 行:武汉理工大学出版社发行部

印 刷:安陆市鼎鑫印务有限责任公司

开 本:787×960 1/16

印 张:16.5

印 数:1~2000 册

字 数:345 千字

版 次:2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

定 价:28.00 元

(本书如有印装质量问题,请向承印厂调换)

21 世纪高职高专汽车类专业规划教材 编审委员会名单

主任委员:

崔树平 全国机械职业教育汽车类专业教学指导委员会委员
山西机电职业技术学院汽车工程系主任

明平顺 武汉理工大学汽车工程学院副院长,教授

雷绍锋 武汉理工大学出版社社长,教授,博导

副主任委员:

胡 勇 刘俊萍 吴新晓 王贵槐

李铁军 张 智 袁建新 刘永坚

委 员(按姓氏笔画顺序排列)

方应明 王 浩 牛艳莉 石社轩

孙东升 吉武俊 刘鸿健 宋作军

李津津 许崇霞 娄 洁 姚道如

贾丽冬 梁朝彦

总责任编辑 王兆国

秘书长 徐 扬

foreword

前言

随着电子控制在汽车上的广泛应用,汽车电子控制装置的检修日益成为汽车维修的重点和难点,汽车故障诊断与检测技术也是当前我国高职高专汽车类专业重要的专业课之一。

本教材在编写过程中注重工作过程系统化的教学,力求内容系统新颖、图文并茂、重点突出。各单元尽量结合常见车型最新的典型电路进行分析讲解,注重培养学生的电路分析能力和故障检测诊断能力。

本书由宋作军任主编,王冬良、李强任副主编。全书共分5个单元及附录。各部分的编写分工如下:单元1及附录由淄博职业学院李建刚编写;单元2由金肯职业技术学院王冬良、辽宁石油化工大学职业技术学院李强编写;单元3由淄博职业学院宋作军编写;单元4由金肯职业技术学院雷霆、蔡俊编写;单元5由芜湖职业技术学院韩小伟编写。全书内容由淄博职业学院宋作军统稿;汽车维修专家,山东理工大学曲金玉副教授对本书进行了审阅。

本书在编写、修改和完善过程中,相关企业的汽车维修管理人员宋丰年、侯发梁等提出了许多宝贵的建议,在此向他们表示真诚的感谢。本书在编写过程中参考了大量的书籍资料,在此向原作者表示真诚的感谢。囿于作者水平,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2009年7月

Contents 目 录

单元 1 汽车故障诊断的基本知识	(1)
课题 1.1 汽车故障诊断基础	(1)
单元 1.2 汽车故障的成因、症状及变化规律	(5)
课题 1.3 汽车故障的诊断方法	(10)
单元 2 汽油机电子控制系统的故障诊断	(14)
课题 2.1 汽油机电子控制系统的常见故障及诊断方法	(14)
课题 2.2 汽油机电子控制系统主要元件的检测	(20)
课题 2.3 帕萨特 B5 发动机电控喷射系统的检修	(57)
课题 2.4 汽油机电子控制喷射系统常见故障的诊断	(95)
单元 3 自动变速器的故障诊断	(106)
课题 3.1 自动变速器的故障诊断基础	(106)
课题 3.2 自动变速器液压控制系统的检修	(114)
课题 3.3 自动变速器电子控制系统的检修	(124)
课题 3.4 自动变速器主要机械总成的检修	(139)
课题 3.5 自动变速器的常见故障及诊断方法	(145)
单元 4 汽车电控制动系统的故障诊断	(158)
课题 4.1 防抱死制动系统的组成与故障检修	(158)
课题 4.2 桑塔纳 2000GSi 轿车 ABS 的故障自诊断	(164)
课题 4.3 上海帕萨特 B5 的 ABS/ASR 系统及检修	(168)
课题 4.4 上海别克的 ABS/ETS/TCS 系统及检修	(188)
单元 5 汽车空调系统的故障诊断	(198)
课题 5.1 汽车空调系统的故障诊断基础	(198)
课题 5.2 汽车空调系统的检修	(205)
课题 5.3 帕萨特 B5 自动空调系统的自诊断	(215)
课题 5.4 汽车空调系统的常见故障诊断	(233)
附录 常用汽车英文词汇表	(237)

单元 1 汽车故障诊断的基本知识

课题 1.1 汽车故障诊断基础

知识目标	1. 掌握汽车故障诊断的定义及基本术语; 2. 了解汽车检测、汽车维修与汽车故障诊断的关系。
能力目标	初步认识汽车故障诊断的内涵。

1.1.1 汽车故障诊断的定义

汽车故障诊断技术是以汽车理论、汽车故障诊断学为指导,以汽车及内燃机结构原理、计算机控制技术及汽车运用性能为分析依据,以汽车检测及试验技术为测试手段的综合技术。汽车故障诊断是从故障症状出发,通过问诊试车、分析研究、推理假设、流程设计、测试确认、修复验证,最后达到发现故障原因的目的。

传统的汽车故障诊断是从症状入手,通过检测查找故障点的分析方法,具有明显的人对车的单方向推进特征。随着汽车新技术、新结构的大量出现,特别是计算机控制技术在汽车上的广泛应用,出现了汽车动力系统机电热一体化的趋势,汽车传动、制动、转向及悬架系统机电液一体化的趋势,汽车电气及通讯系统机电光一体化的趋势。这些根本性的变化,也改变了汽车故障诊断的方式。

由于现代汽车计算机控制系统中加入了自诊断功能,使得汽车故障诊断可以直接从自诊断结果入手,通过检查检测查找出故障点。这样的诊断方法具有人车互动、双向对话的特征,使得今天的汽车故障诊断技术有了症状分析和自诊断分析两个入手点,这正是现代汽车故障诊断技术的基础和出发点。

汽车故障诊断是汽车维修工程中技术含量最高的工作。这项工作要求汽车维修工程师不仅要有扎实的理论功底,还要有丰富的实践经验;不仅要有娴熟的测试技巧,还要有精准的推理分析能力。“七分诊断、三分修理”不仅是现代汽车维修的技术特征,还是汽车医生(汽车维修工程师)和汽车护士(汽车修理工)的职责分工。总之,汽车故障诊断技术是汽车维修工程师必须掌握的关键技术,也是汽车维修工程师区别于

汽车修理工的核心技术。

1.1.2 汽车故障诊断的基本术语

汽车维修常用技术术语在 GB5624—2005《汽车维修术语》中已做了明确规定,有关汽车故障诊断、汽车检测和汽车维修的主要技术术语列举如下:

(1)汽车维修(vehicle maintenance and repair):汽车维护和修理的泛称。

(2)汽车技术状况(vehicle technical condition):定量测得的表征某一时刻汽车外观和性能的参数值的总合。

(3)汽车耗损(vehicle wear-out):汽车各种损坏和磨损现象的总称。

(4)汽车检测(vehicle detection):确定汽车技术状况或工作能力的检查。

(5)汽车诊断(vehicle diagnosis):在不解体(或仅卸下个别零件)的条件下,确定汽车技术状况,查明故障部位及原因的检查。

(6)汽车维护(vehicle maintenance):为维持汽车完好技术状况或工作能力而进行的作业。

(7)汽车维护类别(class of vehicle maintenance):汽车维护按汽车运行间隔期、维护作业内容或运行条件等划分的不同类别或等级(间隔期是指汽车运行的行程间隔或时间间隔)。

(8)汽车修理(vehicle repair):为恢复汽车完好技术状况(或工作能力)和寿命而进行的作业。

(9)汽车修理类别(class of vehicle repair):按汽车修理时的作业对象、作业深度、执行作业的方式或组织形式等划分的不同修理等级。

(10)汽车大修(major repair of vehicle):通过修复或更换汽车零部件(包括基础件),恢复汽车完好技术状况和完全(或接近完全)恢复汽车寿命的修理。

(11)汽车小修(current repair of vehicle):通过修理或更换个别零件,消除车辆在运行过程或维护过程中发生或发现的故障或隐患,恢复汽车工作能力的作业。

(12)汽车故障(vehicle fault):汽车部分或完全丧失工作能力的现象。

(13)汽车故障现象(symptom of vehicle fault):汽车故障的具体表现。

(14)诊断参数(diagnostic parameters):表征汽车、总成及机构技术状况的供诊断用的参数。

(15)诊断规范(diagnostic norms):对汽车诊断作业技术要求的规定。

(16)故障率(fault rate):使用到某行程的汽车,在该行程后的单位行程内发生故障的概率。

(17)故障树(fault tree):表示故障因果关系的分析图。

(18)汽车检测站(vehicle inspection and test station):从事汽车检测的企业。

(19)汽车诊断站(vehicle diagnostic station):从事汽车诊断的企业。

(20)汽车维修企业(enterprise of vehicle maintenance and repair):从事汽车维护和修理生产的经济实体。

(21)定期维护(periodic maintenance):按照技术文件规定的运行间隔期实施的汽车维护。

(22)视情修理(repair on technical condition):按照技术文件的规定对汽车技术状况进行诊断或检测后,再决定修理内容和实施时间的修理。

1.1.3 汽车检测、汽车维修与汽车故障诊断的关系

1. 汽车检测

在我国,汽车检测目前已经发展成为一个独立的行业,汽车检测分为安全环保检测和综合性能检测。

(1)安全环保检测

安全环保检测是在不解体的情况下,对机动车进行的有关安全性能和涉及环境保护方面的项目进行的检查和测量,主要包括制动性能检测、转向轮侧滑检测、车速表校核、前照灯检测及汽车排放与噪声的检测。安全环保检测的主要依据是 GB7285—2004《机动车运行安全技术条件》,对所有上路行驶的机动车定期实施强制检测。安全环境检测隶属于公安交通管理部门。

(2)综合性能检测

综合性能检测是在不解体的情况下,对运营车辆进行的有关综合性能方面的项目进行的检查和测试,在安全环保检测项目的基础上又增加了发动机功率检测、底盘输出功率检测、燃油消耗量检测、滑行距离与时间检测、转向角与车轮定位检测、悬架性能检测等项目的检测。综合性能检测主要依据 GB18565—2001《运营车辆综合性能要求和检验方法》,对运营车辆定期实施强制检测。另外,综合性能检测还依据 JT/T198—1995《汽车技术等级评定标准》和 JT/T199—1995《汽车技术等级评定的检测标准》,承担车辆技术等级评定的工作。同时,综合性能检测还可以承担车辆维修质量检测和汽车发动机、底盘故障诊断的工作。综合性能检测隶属于交通运输管理部门。

2. 汽车故障诊断与汽车检测的关系

汽车故障诊断包含了“诊”和“断”两个环节,汽车故障诊断的过程就是由技术人员从汽车的故障现象出发,熟练应用各种检测设备对汽车进行全面综合的检测,完成第一个“诊”的环节;然后运用对汽车原理与结构的深刻理解,对测试的结果进行综合分

析,对故障部位和原因做出确切的判断,完成第二个“断”的环节。

汽车故障诊断中的第一环节“诊”应该比汽车检测的内容更深入一些,它不是一个单纯的“检测”过程,而是一个综合的“测试”过程,包括了“参数检测和性能试验”两部分。汽车检测的目的是判断被测汽车是否符合安全环保或综合性能的规定,检测参数超标为不合格,未超标为合格;而检测是定性分析,它只有通过和不通过两个结果。

汽车诊断的目的是判断汽车的故障部位和原因,检测参数必须做出定量分析,而后通过性能试验才能找到故障部位,查明故障原因。诊断的结果可能由多个部位和多种原因造成。所以,汽车诊断应该包括技术检测、性能试验和结果分析三个部分。

(1)技术检测的主要任务是通过测试仪器和设备对汽车进行诊断参数的测量。

(2)性能试验的主要任务是对被检测系统进行功能性动态试验,通过改变系统的状态进行对比试验分析,旨在发现系统故障与诊断参数之间的联系。

(3)结果分析的目的是对诊断的最终结果做出因果关系的客观分析,也就是对故障生成的机理与故障现象特征之间的必然联系、故障现象与诊断参数之间的内在联系做出理论分析。

3. 汽车故障诊断与汽车维修的关系

汽车故障诊断是汽车维修和汽车检测中的一个环节。汽车维修包括汽车维护和汽车修理两种类别,维护作业主要包括维护和检验两个环节,而修理作业则包括诊断、修理和检验三个环节。这是因为定期维护的车辆通常是没有故障的车辆,而视情修理的车辆都是带有故障的车辆。维护的车辆一般不需要经过诊断的环节,只需根据行驶里程就可以确定要实施的维护项目,而修理的车辆通常都必须经过诊断的环节,才能够确定要修理的项目。

汽车故障诊断是汽车维修工作中维护、修理、检验、诊断四个环节中技术水准最高的一个重要环节,要求诊断人员既有较高的理论水平,又必须具备丰富的实践经验。其检测手法的“灵活”、试验手段的“巧妙”、分析思路的“清晰”,无不要求汽车维修工程师(汽车医生)具备出类拔萃的诊断技艺。汽车故障诊断技术的研究与应用将会成为现代汽车维修技术的重要组成部分,同时还将是现代汽车维修技术的主要发展方向。

1.1.4 汽车故障的分类

有关汽车故障类别的技术术语在 GB5624—2005《汽车维修术语》中作了如下解释:

- (1)完全故障(complete fault):汽车完全丧失工作能力,不能行驶的故障。
- (2)局部故障(partial fault):汽车部分丧失工作能力,即降低了使用性能的故障。
- (3)致命故障(critical fault):导致汽车、总成重大损坏的故障。

(4)严重故障(major fault):汽车运行中无法排除的完全故障。

(5)一般故障(minor fault):汽车运行中能及时排除的故障或不能排除的局部故障。

单元 1.2 汽车故障的成因、症状及变化规律

知识目标	1. 了解汽车故障生成的内外因及变化规律; 2. 掌握汽车典型故障的主要症状。
能力目标	运用已学知识,对汽车典型故障进行初步分析诊断。

1.2.1 汽车故障的成因

汽车故障的生成原因由外因和内因两个部分组成,其中外因主要包括环境因素、人为因素和时间因素;内因则主要由物理、化学或机械的变化因素构成,导致汽车故障生成的内因又称为故障机理。

1. 汽车故障生成的外因

(1)环境因素

外界施加于汽车的各种条件、客观环境等均称为环境因素,因而环境因素可以包括力、能、温度、湿度、振动、污染物等外界因素。这些环境因素将以各种能量的形式对汽车产生作用,并使机件发生磨损、变形、裂纹以及腐蚀等各种形式的损伤,最终导致故障的发生。

(2)人为因素

汽车在设计、制造、使用和维修过程中,始终都包含着人为因素的作用,特别是早期故障的发生大部分都可以归因于人为因素。

(3)时间因素

通常都把机械指标(如强度、精度、功率等)当作随时间而变化的内容来考虑。因为即使是与设计要求完全相符的机械,经过长年累月的使用后,其特性指标都会因为温度、湿度、负荷等影响而发生变化。

上述的环境因素、人为因素是促使汽车发生故障的诱因,就其广义来讲也应将时间因素考虑在内。如施加应力的先后顺序、单位时间内应力循环的频率、疲劳裂纹扩展的速度以及有负荷时间与无负荷时间的比例等都是故障诱因的时间因素。

2. 汽车故障生成的内因(故障机理)

(1) 机械零件

根据机械零件的类型、使用环境和故障表现形式,机械零件的故障机理通常可以归纳为磨损、变形、断裂、裂纹和腐蚀等几个方面。

① 磨损是指相对运动的零件物质由于摩擦而不断损耗的现象。按照磨损的机理不同,磨损又可分为磨粒磨损、粘着磨损、疲劳磨损和腐蚀磨损。

② 变形是指机件在外部载荷以及内部应力作用下发生形状和尺寸变化的现象。根据外力去除后变形能否恢复,变形可分为弹性变形和塑性变形两种。

③ 断裂是指机件在承受较大静载荷或动载荷时,达到材料的强度极限或疲劳极限时断裂成两个或几个部分的现象。根据机件所承受的载荷不同,断裂又可分为疲劳断裂、静载断裂和环境断裂三种。

④ 裂纹是指机件表面出现局部断裂的现象。裂纹的发展过程分为裂纹产生、裂纹扩展和最终断裂三个阶段。裂纹属于可挽救故障,断裂属于不可挽救故障。由于裂纹的形态和成因都很复杂,有时也很难区分裂纹的类型。

⑤ 腐蚀是指金属机件表面接触各种介质后,相互之间发生某种反应而逐渐遭到损坏的现象。按照损坏机理不同,腐蚀可分为化学腐蚀和电化学腐蚀两种。

(2) 电器元件

汽车电器元件主要包括电阻器、电容器、接插件、焊接件、线圈、集成电路芯片、电机及变压器等。根据电器元件的类型、使用环境和故障表现形式,以及电器元件的故障模式和机理,通常可以将电器元件划分为发热元件和接触元件。

发热元件中,电阻器在电子设备中使用的数量很大。在电气设备故障中,电阻器失效导致的故障占有一定的比例。电阻器失效大多数情况是致命失效,常见的失效形式有断路、机械损伤、接触损坏、短路、击穿等。

接触元件是指用机械压力使得导体与导体接触,并具有导通电流功能的元器件,通常包括开关、插接件、继电器和启动器等。接触件的可靠性较差,因此往往是电子设备或系统可靠性不高的关键因素。开关件和插接件出现的故障以机械故障为主,电气故障为次,故障模式主要是磨损、疲劳和腐蚀等。

1.2.2 汽车故障的症状

汽车故障的症状是指在汽车操纵过程中可以感觉和察觉到的异常现象。驾驶员能够感觉到的是功能性故障症状,能够察觉到的是警示性故障症状。有些故障症状可能不明显,既不能感觉到也不能察觉到,但是故障却存在。这样的故障通常称为隐蔽

性故障,它只能通过检测的方式才能发现,因而也称之为检测性故障。对汽车故障症状进行分析分类,是进行汽车故障诊断的出发点,而对故障症状描述的准确性和同一性则是分析判断汽车故障的基础。

依据此分类方式,可将故障症状具体的表现形式进一步划分为表 1-1 所列的类别。从表中不难发现,第 1 项工作状况异常是功能性故障的表现,第 2 项到第 10 项异常显然是警示性故障的表现,第 11 项检测参数异常是隐蔽性故障的表现,第 12 项是故障症状与故障关系的分类。

表 1-1 故障症状的表现形式及现象

序号	症状表现形式	症 状 现 象
1	工作状况异常	行驶性能、运转性能、操纵性能等不正常
2	仪表指示异常	仪表显示、灯光警示、屏幕显示不正常
3	各部响声异常	发动机、底盘、电器、车身各个部分的运动零部件及总成异响
4	工作温度异常	发动机、传动、制动、转向、行驶等系统的各个总成及润滑油温度不正常
5	机械振动异常	发动机、底盘等系统运动运转零部件及总成振动、摆动、跳动、抖动等
6	排放色味异常	尾气排放为白烟、蓝烟、黑烟,尾气排放异味
7	气味颜色异常	发动机舱及车厢内外各种液气体、燃油、润滑油、橡胶及塑料件等颜色及气味不正常
8	油液消耗异常	燃油、润滑油、冷却液、转向助力液、变速器液、差速器液等液体消耗量不正常
9	汽车外观异常	车身、车架、轮胎、轮辋、悬架、发动机舱、后备箱等外观变形
10	液体漏堵异常	发动机润滑油、冷却液、转向助力液、变速器液、差速器液等渗漏、泄漏、堵塞等
11	检测参数异常	力、力矩、角度、位移、照度、压力、温度、功率、电压、电流、侧滑量、排放值等超标
12	故障症状关系	单一症状与多种症状、简单症状与复合症状、伴随症状与因果症状

1.2.3 汽车故障的变化规律

汽车是机电液一体化的复杂产品,故障类别繁多、原因复杂,但从可靠性角度分析,其故障发生的概率遵循一定的规律。

1. 汽车故障率

汽车行驶到一定里程后,有百分之几的汽车会发生故障呢?于是人们引入故障率这一概念来表征汽车发生故障的几率。把行驶在某一里程内单位里程发生故障的汽车数,相对于行驶在这个里程内还在行驶的未发生故障的汽车数的百分比值,称为行驶在该里程内汽车的瞬时故障率,习惯上称之为汽车故障率。表 1-2 即是某品牌的汽车按照此定义得出的故障率统计表。

表 1-2 某一品牌汽车故障率统计表

行驶里程 (万千米)	此次间隔中 出故障辆数	尚未发生 故障辆数	累计已发生 故障辆数	故障率(λ) (%/万千米)
0~0.5	0	50	0	0
0.5~1	1	49	1	4.08
1~1.5	1	48	2	4.16
1.5~2	1	47	3	4.26
2~2.5	2	46	4	8.69
2.5~3	1	45	5	4.44
3~3.5	2	43	7	9.30
3.5~4	3	40	10	15.0
4~4.5	2	38	12	10.53
4.5~5	4	34	16	23.53
5~5.5	2	32	18	12.50
5.5~6	1	31	19	6.45

故障率计算公式如下(按间隔为 0.5 万千米计算):

$$\text{故障率}(\lambda) = \frac{\text{此次间隔中出故障车辆数}/0.5 \text{ 万千米}}{(\text{总辆数} - \text{累计已发生故障辆数})} = \frac{2 \times \text{此次间隔中出故障车辆数}}{\text{尚未发生故障车辆数} \times 1 \text{ 万千米}}$$

例如:总数为 50 辆汽车,行驶 6 万千米,按每间隔 0.5 万千米统计一次发生故障的情况如下:

$$\text{在 } 4 \sim 4.5 \text{ 万千米处的故障率}(\lambda) = \frac{2 \times 2 \text{ 辆}}{38 \text{ 辆} \times 1 \text{ 万千米}} = 10.53\% / \text{万千米}$$

2. 汽车故障规律

汽车故障规律是指汽车开始使用后,其故障率 λ 与行驶里程(或时间)的关系。汽

车机械装置的故障率曲线如图 1-1 所示。由于该曲线具有明显的两头高、中间低的几何形状特征,该曲线又被称为浴盆曲线。

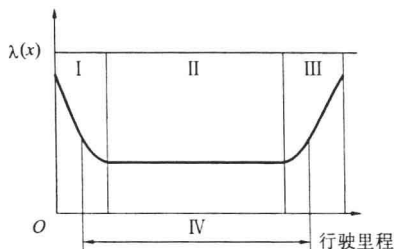


图 1-1 汽车机械装置的故障率曲线

I—早期故障期; II—偶然故障期; III—耗损故障期; IV—正常使用期

(1) 早期故障期

浴盆曲线的左侧部分为早期故障期,这是新车或大修过的汽车开始使用的初期。其中,新车出现早期故障多是由于设计或制造上的缺陷造成的,如设计不良、制造质量差、材料有缺陷、工艺质量有问题、装配不佳、调整不当、质量管理和检验的差错等;大修车出现早期故障主要是由于装配不当、修理质量不高所致。早期故障可以通过强化试验和磨合加以排除。该阶段特点是故障率较高,但在此阶段中汽车故障率会随行驶里程和时间的增加而迅速下降,属于故障率递减型曲线。

(2) 偶然故障期

浴盆曲线的中间部分为偶然故障期,又称为随机故障期,其特点是故障率的值比较低,并且相对稳定。此阶段故障率是与行驶里程和时间无关的常数,属于故障率恒定型曲线。

偶然故障期内故障产生的原因主要有两点:一是偶然因素造成的,如材料缺陷、操作失误、超载运行、润滑不良、维修欠佳及产品本身的薄弱环节等引起的;二是由一些零件合乎规律的早期损耗所引起的。在偶然故障期内发生故障的时间是随机的,而且是难以确定的,但从统计学角度来看,故障发生的概率又是有规律可循的。汽车正常使用过程中所出现的故障,多属于偶然期故障。

(3) 耗损故障期

浴盆曲线的右侧部分为耗损故障期,其特点是在这段时期故障率随行驶里程和时间的延长而上升得越来越快,属于故障率递增型曲线。耗损故障期内故障产生的原因主要是汽车机件的磨损、疲劳、变形、腐蚀、老化衰竭等。这种故障会引起汽车性能参数恶化、振动增大、出现异响等,故障率达到一定值时汽车或总成就不能再继续使用,必须报废或大修。因此,确定汽车机件何时进入耗损故障期是汽车生产厂家定期更换易损件的理论根据。

课题 1.3 汽车故障的诊断方法

知识目标	1. 了解汽车故障及诊断参数的定义； 2. 掌握汽车故障诊断的方法。
能力目标	对汽车典型故障进行初步因果分析。

1.3.1 汽车故障诊断方法的分类

1. 按照检测手段分类

按照检测手段的不同,汽车故障诊断方法可分为人工经验诊断法和仪器设备诊断法两种。

(1) 人工经验诊断法

人工经验诊断法是诊断人员凭借丰富的实践经验和一定的理论知识,在汽车不解体或局部解体的情况下,借助简单的检查工具进行检查、试验、分析和确定汽车故障的原因和部位的诊断方法。人工经验诊断法既是汽车故障诊断的传统方法,也是基本方法。即使在先进仪器诊断技术飞速发展的今天,也不可能完全取代人工经验诊断法。

(2) 仪器设备诊断法

随着人们对汽车安全性、环保性、经济性要求的不断提高,汽车故障诊断参数的精确度也越来越高,因而汽车故障诊断必然要从传统的定性分析向现代的定量分析发展。仪器设备诊断法正是在这样的前提下发展起来的,它可以对汽车故障做出精确判断和定量分析。仪器设备诊断法是诊断人员在汽车不解体或局部解体的情况下,采用现代检测诊断仪器设备,对汽车的各种诊断参数进行检测、试验、分析,最终确定汽车故障的原因和部位的诊断方法。仪器设备诊断法是汽车故障诊断的现代方法和精确方法。利用仪器设备对汽车进行的多参数动态分析,可以迅速准确地诊断出汽车复杂的综合性故障,为汽车故障诊断技术从传统的经验体系向现代的科学体系发展奠定了坚实的基础。

实际上,在进行汽车故障诊断的时候,上述两种方法往往是同时运用的,故而也称为综合诊断法。

2. 按照诊断切入点分类

按照诊断切入点的不同,汽车故障诊断法可分为故障码诊断分析法和症状诊断分

析法两种。

(1)故障码诊断分析法

故障码诊断分析法又称电脑自诊断分析法,它是采用汽车电脑故障诊断仪调取故障码后,按照维修手册中提供的故障码诊断流程图表进行故障诊断分析的方法。故障码诊断分析法是仪器设备诊断法的一种特殊形式,它是以汽车电脑故障诊断仪调出的汽车电子控制系统故障码为切入点,进行汽车故障诊断分析的一种方法。

汽车电脑故障诊断仪在自诊断分析中有故障码和数据流两种显示方式:故障码可以定性地给出对故障点的描述;数据流可以定量地给出数据参数的显示,这些参数不仅能对计算机输入输出信息进行多通路的即时显示,还可以对计算机控制过程的参数进行动态变化的显示。这样的自诊断功能,从本质上改变了汽车故障诊断的方式。自诊断的强大功能为汽车故障诊断提供了一个全新的诊断模式,使汽车故障诊断从人对车的单向测试飞跃到了人与车的双向互动,这应当是汽车故障诊断技术在诊断方式上的重大变革。

(2)症状诊断分析法

症状诊断分析法是以故障所表现出来的症状为切入点,以汽车结构原理为基础,用故障症状与故障原因之间的逻辑关系进行分析,然后用测试、试验的手段进行故障点诊断分析的一种方法。这种方法适用于汽车非电子控制系统和无故障码输出的电子控制汽车的各个部分及系统的故障诊断。

症状诊断分析法同样采用人工经验诊断法和仪器设备诊断法相结合的综合诊断方式来完成。症状诊断分析法是最基础的诊断分析方法,特别对自诊断系统不能准确把握的故障诊断项目具有十分重要的意义。也就是说,症状诊断分析法无论过去、现在还是将来,都将是汽车故障诊断中的重要组成部分。

综上所述,传统汽车故障诊断是以症状诊断分析法为基础、以人工经验诊断法为主要手段、仪器设备诊断法为辅助方法的汽车故障诊断。现代汽车故障诊断是以故障码(自诊断)诊断分析法为导向,以症状诊断分析法为基础,以综合诊断方法为主要手段的汽车故障诊断。汽车故障诊断法只是表示检测手段的不同,汽车故障诊断分析法则表示分析路径的不同。

1.3.2 汽车诊断参数与诊断标准

1. 诊断参数

汽车诊断参数是能够反映出汽车发动机和底盘机械装置的结构特征、运行状态、工作性能的技术参数,能够反映出汽车电器装置工作状态及性能和汽车电子控制系统