

· 普通高等院校汽车专业应用型人才培养“十三五”规划教材 ·

汽车检测与 诊断技术

彭樟林 廖一峰 齐芳

主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

院校汽车专业应用型人才培养“十三五”规划教材

汽车检测与诊断技术

主 编 彭樟林 廖一峰 齐 芳

副主编 岳洪伟 杨秀芳 赵 婷

赵相君 汤 彬 黄 河

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 简 介

本书分为汽车检测与诊断基础篇和汽车检测与诊断技术篇,共7章,系统地介绍了汽车检测与诊断基础、检测与诊断的方法和原理、检测标准和设备、常见故障诊断。本书基础篇包括汽车检测和诊断基础知识、基础理论、汽车检测站;技术篇包括汽车发动机、底盘、整车、电子控制系统检测与诊断技术。

本书可作为高等院校交通运输专业、汽车服务工程专业及车辆工程专业等本科生的教材,高职高专相关专业也可选用,也可供汽车检测、汽车维修、交通管理、汽车运用、车辆工程等方面的工程技术人员和管理人员在工程实践中参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测与诊断技术/彭樟林,廖一峰,齐芳主编. —武汉:华中科技大学出版社,2018.8

普通高等院校汽车专业应用型人才培养“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5680-4078-5

I. ①汽… II. ①彭… ②廖… ③齐… III. ①汽车-故障检测-高等学校-教材 ②汽车-故障诊断-高等学校-教材 IV. ①U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 191312 号

汽车检测与诊断技术

彭樟林 廖一峰 齐 芳 主编

Qiche Jiance yu Zhenduan Jishu

策划编辑:汪 富

责任编辑:刘 飞

封面设计:原色设计

责任校对:马燕红

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉三月禾文化传播有限公司

印 刷:武汉首壹印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:17

字 数:444千字

版 次:2018年8月第1版第1次印刷

定 价:48.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

随着汽车技术的发展,特别是电子技术、计算机技术在汽车上的广泛应用,汽车检测与诊断技术正在向以数字化、集成化和智能化的检测诊断设备为辅助手段,以信息技术为依托的系统完整的体系发展,其所包含的知识、侧重的内容、涉及的范围、利用的设备、采取的方法和检测诊断标准也在不断发展和完善,汽车检测与诊断技术已成为一门技术性、实用性较强的独立学科。

(1) 全书分汽车检测与诊断基础篇、汽车检测与诊断技术篇,共7章。其中基础篇包含汽车检测与诊断基础知识、基础理论和汽车检测站,共3章;技术篇分为发动机、底盘、整车和电子控制系统的检测与诊断,共4章。编写内容与汽车构造相对应,内容结构具有系统性、整体性和一致性。

(2) 根据汽车电子控制技术的发展情况,本书把汽车电子控制系统检测与诊断单独作为一章,含发动机、自动变速器、车身稳定系统等电子控制系统的内容。

(3) 打破现有部分教材把检测与诊断内容分开的布局,使诊断与检测内容更具有紧密性、连贯性和对应性,凸显每一个教学内容的全面性,有利于节约教学时间。

(4) 吸收汽车检测与诊断理论、技术和计算机测试技术等发展的最新成果,适度增加基本理论,构建完整的汽车检测与诊断新的知识体系,加强检测结果分析在故障诊断中的应用,并根据领域研究的最新成果、应用现状及发展趋势,纳入新技术、新设备、新方法、新标准。

(5) 汽车故障诊断以典型车型常见故障现象为出发点,突出汽车故障诊断思路和方法,特别加强了检测和诊断结果的分析,以培养学生分析问题和解决问题的能力。

(6) 编写每一个研究对象时,采用主编积累创新的“六·一”法,即一种状况(或故障)、一种原理(或仪器)、一种方法(或条件)、一个参数(或波形)、一个标准(或限值)、一个判断(或分析),有利于提高教学效果。

全书共7章:第1章和第2章由浙江农林大学暨阳学院彭樟林编写;第3章由山东交通学院岳洪伟编写;第4章由武汉华夏理工学院齐芳编写;第5章由滨州学院赵婷编写;第6章由浙江农林大学工程学院赵相君、韶关学院廖一峰编写;第7章由绍兴柯桥职教中心黄河、浙江农林大学杨秀芳、江苏省交通技师学院汤彬编写。在此对以上编写人员表示衷心感谢。

由于编者研究领域的局限性及水平有限,本书难免存在不妥之处,恳请使用本教材的读者给予批评指正。

编 者

2018年3月

目 录

第 1 篇 汽车检测与诊断基础

第 1 章 汽车检测与诊断基础知识	(2)
1.1 汽车检测与诊断概述	(2)
1.2 汽车检测与诊断的发展与管理	(5)
1.3 汽车技术状况及故障	(6)
1.4 汽车检测系统	(9)
1.5 现代诊断分析方法介绍	(12)
第 2 章 汽车检测与诊断基础理论	(18)
2.1 汽车诊断参数及诊断标准	(18)
2.2 汽车诊断周期	(22)
2.3 测量误差与数据处理	(23)
第 3 章 汽车检测站	(26)
3.1 汽车检测站概述	(26)
3.2 汽车检测站检测工艺过程设计	(33)
3.3 汽车检测线微机控制系统	(35)

第 2 篇 汽车检测与诊断技术

第 4 章 汽车发动机的检测与诊断	(42)
4.1 发动机功率检测与诊断	(42)
4.2 气缸密封性检测与诊断	(52)
4.3 点火系的检测与诊断	(60)
4.4 汽油机燃油系统的检测与诊断	(75)
4.5 柴油机燃油系统的检测与诊断	(86)
4.6 润滑系统的检测与诊断	(94)
第 5 章 汽车底盘的检测与诊断	(105)
5.1 底盘输出功率检测与诊断	(105)

5.2	传动系的检测与诊断	(110)
5.3	行驶系的检测与诊断	(118)
5.4	转向系的检测与诊断	(127)
5.5	制动系的检测与诊断	(134)
第 6 章	汽车整车的检测与诊断	(143)
6.1	外观检测	(143)
6.2	燃油经济性检测与诊断	(145)
6.3	排放性检测与诊断	(157)
6.4	安全性能检测与诊断	(167)
6.5	噪声的检测	(176)
6.6	异响的检测与诊断	(181)
第 7 章	汽车电子控制系统的检测与诊断	(193)
7.1	汽车电子控制系统检测与诊断基础	(193)
7.2	典型传感器与开关信号的检测与诊断	(198)
7.3	发动机电子控制系统的检测与诊断	(214)
7.4	底盘电子控制系统的检测与诊断	(224)
7.5	车身电子控制系统检测与诊断	(242)
7.6	汽车空调系统的检测与诊断	(254)
参考文献		(266)

第1章 汽车检测与诊断基础

【学习目标】

1. 了解汽车检测与诊断的定义、分类及重要性。
2. 掌握汽车检测与诊断的基本原理和方法。
3. 熟悉汽车检测与诊断的常用设备和工具。

第1篇 汽车检测与诊断基础

1.1 汽车检测与诊断概述

1.1.1 汽车检测与诊断的定义

汽车检测与诊断是指利用各种检测设备和工具，对汽车的技术状况进行测量、分析和判断，以确定汽车是否存在故障、故障的部位和故障的性质。

汽车检测与诊断是汽车维修的重要组成部分。

汽车检测与诊断的基本原理是利用各种物理、化学、生物等原理，对汽车的技术状况进行测量、分析和判断。

汽车检测与诊断的常用设备和工具包括：检测仪器、诊断仪、示波器、万用表、电压表、电流表、压力表、温度计、油质分析仪等。

汽车检测与诊断的常用方法包括：目视检查、听诊、触摸、嗅觉、味觉、测量、分析、判断等。

汽车检测与诊断的常用设备包括：检测仪器、诊断仪、示波器、万用表、电压表、电流表、压力表、温度计、油质分析仪等。

汽车检测与诊断的常用工具包括：检测仪器、诊断仪、示波器、万用表、电压表、电流表、压力表、温度计、油质分析仪等。

第1章 汽车检测与诊断基础知识

【本章摘要】

汽车检测与诊断的基础知识是学习汽车检测与诊断理论与技术的必要知识,本章主要介绍了汽车检测与诊断技术相关的概念和内涵、发展与管理等基础知识;介绍了汽车技术状况及其变化、汽车故障及其形成基础知识;介绍了汽车检测系统基本组成与原理、检测设备的使用维护与故障处理等基础知识;介绍了现代诊断方法基础知识。

汽车在使用过程中,随着行驶里程的增加,汽车的技术状况逐渐变差,导致动力性、经济性、可靠性、安全性下降,环境危害增加,故障率上升,严重时汽车不能正常运行,这不仅对汽车的运行安全、运行消耗、运输效率和成本以及环境造成极大的影响,而且直接影响汽车的使用寿命并会产生不良的社会影响。因此,定期或不定期检测汽车的技术状况,可以及时掌握汽车的技术状况和故障的变化规律,准确诊断汽车的故障部位及产生原因,从而为有效监管和恢复汽车的使用性能及后续科学合理地排除故障提供理论基础和技术依据及措施支撑,为此,建立和掌握汽车检测与故障诊断基础知识是十分必要的。

1.1 汽车检测与诊断概述

1.1.1 汽车检测与诊断基本概念

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的参数值的总和。

汽车工作能力是指汽车执行技术文件规定的使用性能的能力。汽车工作能力是汽车动力性、经济性、可靠性及安全环保等性能的总称。

汽车故障是指汽车部分或完全丧失工作能力的现象。

汽车检测是在整体不解体的条件下,依照相关技术标准,运用检测工具、仪器设备和软件确定汽车技术状况或工作能力而进行的检查和测量。汽车检测针对的是汽车的使用性能,犹如人体的常规体检。

汽车诊断是指在不解体(或仅拆卸个别小件,如火花塞、喷油器)的条件下,通过检测数据信息对汽车技术状况或故障部位和原因进行分析和判断的操作过程。汽车诊断针对的是汽车故障,犹如人有病就医。广义的汽车诊断还应该包括汽车检测内容,因为诊断之前必须对汽车进行检测,犹如就医前要进行体检和化验,但与汽车检测的目的有本质区别,其所研究的对象是针对故障而进行的检测项目。

汽车检测与诊断技术是以检测技术为基础,依靠人工智能科学地确定汽车技术状态,识

别、判断故障,甚至预测故障的综合性技术。汽车检测与诊断技术是汽车性能检测技术和汽车故障诊断技术的统称,也简称为汽车诊断技术。它主要研究汽车检测方法、检测原理、诊断理论以及在汽车不解体条件下的检测手段,以确定汽车的技术状况或其故障。与传统汽车检测诊断相比较,现代汽车检测与诊断本身所包含的知识、侧重的内容、涉及的范围、利用的设备以及采取的方法均发生了很大的变化,汽车检测与故障诊断技术已成为一门独立的学科。

汽车检测与诊断技术贯穿于汽车运用、汽车维修、汽车修理以及交通安全和环境保护等各个领域,给交通安全、环境保护、节约能源、降低运输成本和提高运输力等方面带来了明显的社会效益和经济效益,而且凸显日益重要的作用。

1.1.2 汽车检测与诊断基本内涵

1. 汽车检测与诊断的意义

随着电子技术、计算机技术和信息技术在汽车上的广泛应用,尤其是汽车的控制技术越来越丰富和复杂,汽车检测与诊断具有极其重要的现实意义。

(1) 汽车检测与诊断是改革汽车维修制度、实行视情维修的必要手段。传统的维修方式是采用事后修理和定期强制维护,事后修理方式使造成重大故障的几率大大增加,同时对人身安全造成巨大的威胁,定期强制维护具有一定的盲目性,往往会扩大维护的作业范围,损坏原有的配合技术参数,使汽车技术状况更加恶劣,缩短汽车的使用寿命。交通部《汽车运输业车辆技术管理规定》指出:“车辆修理应贯彻视情修理的原则,即根据车辆检测诊断和鉴定结果视情按不同的作业范围和深度进行,既要防止拖延修理造成车况恶劣,又要防止提前修理造成的浪费。”同时指出“各地交通运输管理部门和运输单位应积极推广检测诊断技术”。因此,汽车检测与故障诊断技术使“视情修理”的原则得到广泛采用和体现,它能最大限度地发挥零件的使用潜力,减少不必要的拆卸,大大提高了汽车的可靠性和经济效益。

(2) 汽车检测与诊断是提高维修效率、监督维修质量的迫切需要。在汽车技术保障中检测诊断故障的时间约为70%,而排除和维修时间约占30%,根据公安部交管局公布的数据,截至2015年底,全国机动车保有量达2.79亿辆,其中汽车1.72亿辆,且平均每年环比增量迅猛,因此汽车检测与维护任务艰巨。另外,汽车新材料、新工艺、新技术的广泛应用,仅凭经验已不能满足对现代汽车进行迅速、准确的技术状况检测诊断和维修质量评价监督的要求,必须凭借高效的汽车检测与诊断技术和强制性制度。因此,在汽车不解体的情况下,为了确保汽车具有完好的技术状况,汽车检测与诊断不仅是车管部门或行业对汽车技术状况进行检测和监督的手段,而且已成为汽车制造企业、汽车运输企业、汽车维修企业中不可缺少的重要组成部分。

(3) 汽车检测与诊断有利于加强汽车安全环保检测,是保证行车安全和减少排放污染的有效手段。随着汽车保有量的逐年增加,交通事故和环境污染已成为越来越不可忽视的社会问题。我国相关法律规定,在用车必须定期到机动车辆安全技术检测站进行安全环保检测,通过检测可以对汽车技术状况作出正确的判断,发现问题及时维修,提高汽车技术状况,完善安全结构,预防交通事故,减少环境污染。

2. 汽车检测与诊断的目的

汽车检测与诊断有两个不同的目的:一是对汽车技术状况全面检查,确定汽车性能是否满足有关技术标准的要求,以确定该汽车是否继续行驶或采取何种措施延长其使用寿命。

对汽车维修作业后竣工检测和定期或不定期进行的安全环保性能检测诊断、综合性能检测诊断即属于此范畴;二是对显现出故障的汽车,通过检测诊断查找故障的确切部位和发生原因,从而确定排除故障的方法。对汽车运行中故障的检测诊断和汽车维修前及维修过程中的检测诊断即属于此范畴。

3. 汽车检测与诊断的类型

在实际工作中,根据检测与诊断的具体目的,汽车检测与诊断可分为以下类型。

(1) 汽车故障诊断检测。对汽车故障诊断进行的检测,目的是在不解体的情况下,对运行汽车查明故障部位、故障原因进行的检查、测量、分析和判断。诊断出故障后,通过调整或修理的方法进行排除,以确保汽车在良好的技术状况下运行。

(2) 汽车维修检测。汽车维修前的检测,目的是判断汽车技术状况与标准值相差的程度,以此确定维护附加项目,掌握汽车技术状况的变化规律,并通过对汽车的检测诊断和技术鉴定,确定汽车是否需要大修,以实现视情修理;汽车维修过程中的检测,目的是确定故障的部位和原因,确保维修质量及提高维修效率;汽车维修后的检测,目的是检验汽车的使用性能是否得到恢复,以确认维修质量。

(3) 安全环保性能检测。对汽车实行定期和不定期的安全运行和环境保护方面的检测,目的是在汽车不解体的情况下,建立安全和公害监控体系,确保车辆具有符合要求的外观容貌、良好的安全性能和符合规定的尾气排放物,使其在安全、高效和低污染的情况下运行。

(4) 汽车综合性能检测。对汽车实行定期和不定期的综合性能方面的检测,目的是在汽车不解体的情况下,对运行车辆确定其技术状况或工作能力,查明故障或隐患的部位和原因;对维修车辆实行质量监督,建立质量监控体系,确保车辆具有良好的安全性、可靠性、动力性、经济性和排放性。同时,对车辆实行定期综合性能检测,又是实行“定期检测、强制维护、视情修理”的维护制度的前提和保障。

1.1.3 汽车检测与诊断基本方法

汽车检测与诊断过程是由检查、测量、分析和判断等一系列活动完成的,从完成这些活动的方式以及汽车检测与故障诊断技术发展的历程看,其基本方法主要分为以下三种。

1. 人工经验诊断法

人工经验诊断法是诊断人员凭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,根据汽车在工作中表现出来的外部异常状况,借助简单工具,通过嘴问、眼看、耳听、手摸、鼻闻和隔离、试探、比较等经验诊断方式和手段,边检查、边试验、边分析,进而对汽车技术状况作出定性分析或对故障部位和原因进行判断的一种诊断方法。这种诊断方法具有不需要专用仪器设备,可随时随地进行和投资少、见效快等优点。但是,这种诊断方法存在诊断速度慢、准确性差、不能进行定量分析等缺点,仅适用于查找比较明显的故障,对于潜隐故障就很难有确切的结论,在很大程度上取决于故障因素的复杂性和诊断人员的实践经验和技术水平。

2. 现代仪器设备诊断法

现代仪器设备诊断法是在人工经验诊断法的基础上发展起来的一种诊断方法,该方法可在汽车不解体的情况下,用专用仪器设备和软件检测整车、总成和机构的参数、曲线或波形,为定量分析和判断汽车技术状况或故障提供依据。采用微机控制的仪器设备能自动分析和判断汽车的技术状况。现代仪器设备诊断法不仅具有检测速度快、准确性高、能定量分

析、可实现快速诊断等优点,而且还可以发现某些隐患,并能预报出某些总成、部件的使用寿命,但也存在投资大和要求较高技术水平的专业人员等缺点。

3. 自我诊断法

自我诊断法是利用汽车电控单元的自诊断功能,通过故障代码的输出表征故障的部位的一种诊断方法。自诊断的基本原理是利用监测电路检测传感器、执行器及微处理器的各种参数,并将其与存储器中设定的标准数据和变化规律进行比较,从而判断系统是否存在故障。当判断系统存在故障时,电控单元将故障信息以故障码的形式存入内部随机存储器,同时点亮故障检查灯。

上述三种方法不是相互独立的,而是相辅相成的。人工经验诊断法是检测诊断的基础,它在汽车检测诊断的任何时期均具有十分重要的价值,即使是自我诊断系统,它也是把人脑的分析、判断通过计算机语言转化为计算机的分析判断。现代仪器设备诊断法是在人工经验诊断法的基础上发展起来的诊断方法,随着现代仪器设备数字化、集成化和智能化的发展和完善,使用现代仪器设备诊断法是现代汽车检测与诊断技术运用于实际生产的必然趋势,它在现代汽车检测诊断中所占的比例日益增大。对于大量采用电子控制系统的现代汽车检测诊断,自我诊断法是十分有效的,而且快捷准确,它显示出更大的优势,发挥更大的作用,是其他方法无法比拟的。在实际检测诊断工作中,究竟采用何种方法,要根据具体情况而定,就目前我国汽车使用面广、量大、车型杂等特点来说,采用混合诊断法是比较理想的方法。

1.2 汽车检测与诊断的发展与管理

1.2.1 汽车检测与诊断技术的发展概况

汽车检测与诊断技术是现代化生产发展的产物,它是随着现代汽车技术的多功能化、高自动化和智能化而发展起来的。随着汽车技术的发展,汽车的结构和控制越来越复杂,因而对汽车的性能检测、故障诊断和排除越来越困难,汽车保有量的增加也对检测诊断提出了高效、准确、经济的要求,也极大地促进着汽车检测与诊断技术的不断发展。

1. 国外汽车检测与诊断技术的发展概况

早在20世纪50年代,一些工业发达国家就研制了一些主要以汽车故障诊断和性能调试为主的单项检测诊断技术和单项检测仪器设备,如美国的发动机分析仪、英国的发动机点火系故障诊断仪。20世纪60年代后期,国外汽车检测诊断技术发展和应用很快,并大量应用电子、光学、理化与机械相结合的光机电、理化机电一体化检测技术,如前照灯检测仪、车轮定位仪、排气分析仪等,并逐渐将单项检测诊断技术连成多项检测的检测线,出现汽车检测站,成为既能进行维修诊断,又能进行安全环保检测的综合检测技术。随着微机技术的发展,不仅单个检测诊断仪器设备实现了微机控制,而且于20世纪70年代初出现了汽车检测控制、数据采集、数据处理自动化及检测结果自动存储并直接打印的现代综合检测技术。在此基础上,为了加强汽车管理,各工业发达国家相继建立了汽车检测站和检测线,使汽车检测制度化,大大提高了检测效率。20世纪80年代后,随车诊断已成为工作诊断的主流,一些发达国家的现代检测诊断技术已经达到广泛应用的阶段,不仅社会上的汽车检测站众多,而且汽车制造厂装配线终端和汽车维修企业内部也都建有汽车检测线,给交通安全、环境保

护、节约能源、降低运输成本和提高运力等方面带来了明显的社会效益和经济效益。20 世纪 90 年代后,国外汽车诊断设备发展的主要特征是直接采用各种自动化的综合诊断技术,增加诊断项目,扩大诊断范围,提高对复杂故障的诊断能力,开发汽车诊断专家系统,使汽车检测诊断技术发展到了高度。进入 21 世纪,随着“车联网”概念的提出和蓝牙等无线技术的应用,汽车远程故障诊断得以实现,该系统采用汽车 OBD 通信协议获取车辆故障等准确数据,应用 GPRS 传输到后台,显示在客服中心,让每一辆车都能统一管理,统一分配,该诊断系统还可为汽车制造商恢复数据,这对于提升客户服务质量,车辆售后保养,维修更换记录,保险到期等业务提供了保证平台;是一个划时代的改变。总体来讲,工业化发达国家的汽车检测诊断技术,在管理上实现了“制度化、网络化”,在检测基础技术方面实现了“标准化”,在检测方式上向“智能化、自动化、远程化”方向发展。

2. 我国汽车检测与诊断技术发展概况

我国的汽车检测与诊断技术起步较晚,从 20 世纪 60 年代才开始研究汽车检测技术和仪器设备,如发动机气缸漏气量检测仪、点火正时灯等检测仪的研发。20 世纪 70 年代,我国汽车检测诊断技术进入大力发展时期,汽车不解体检测诊断及设备列为原国家科委开发应用项目,但也仅仅能生产诸如汽车制动试验台的少量简单设备。进入 20 世纪 80 年代,随着我国汽车产业及配套设施的增强,重点推广汽车检测诊断技术,并视为推进汽车维修现代管理的一项重要技术措施,这一时期我国汽车检测诊断技术和设备、制度和法规取得了很大发展和成绩,但诸如随车诊断仍几乎为空白。到 20 世纪 90 年代,我国自行研制的汽车检测诊断仪器设备已由单机发展为配套,由单功能发展为多功能,由手工操作发展为自动控制,并逐步开发出实用的汽车诊断专家系统。在检测站建设方面,除交通、公安部门外,涉及汽车的行业系统和部分院校也建成了一定数量的汽车检测站。进入 21 世纪以后,交通、公安部门的检测站已建到县市,甚至乡镇,我国已基本形成全国性的汽车检测网。不仅如此,全国各地的汽车制造企业、汽车维修业使用的检测诊断仪器设备也日益增多,汽车检测诊断仪器设备生产企业也达到一定的规模和技术高度。纵观我国汽车检测与故障诊断技术的发展历程,我国汽车检测与诊断技术和设备由仿制转变到自主开发利用,并进一步完善了有关汽车检测法规和标准,充实了检测项目和内容,促进了检测周期合理化,实现了检测诊断仪器设备智能化和汽车检测管理的网络化。至今,我国汽车检测与诊断技术飞速发展,形成了强大的内外市场,也形成了与发达国家同步发展的局面。

1.2.2 汽车检测与诊断的管理

交通部在 2016 年第 1 号令《道路运输业车辆技术管理规定》、2005 年第 7 号令《机动车维修管理规定》和 1991 年第 29 号令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》等中对汽车诊断与检测技术、汽车检测制度、汽车检测诊断设备和汽车综合性能检测站等均有明确规定。

1.3 汽车技术状况及故障

1.3.1 汽车技术状况及其变化

表征汽车技术状况的参数分为两大类:一类是结构参数;另一类是技术状况参数。结构

参数是指表征汽车结构的各种特性的物理量,如几何尺寸、声学、电学和热学的参数等。技术状况参数是指评价汽车使用性能的物理量和化学量,如发动机的输出功率、扭矩、油耗、排放值和踏板自由行程等。

1. 汽车技术状况分类

汽车技术状况可分汽车完好技术状况、汽车不良技术状况和汽车极限技术状况。

(1) 汽车完好技术状况。汽车完好技术状况是指汽车完全符合技术文件规定要求的状况,汽车技术状况的各种参数值,包括主要使用性能、外观、外形等参数值,都完全符合技术文件的规定。处于完好技术状况的汽车,能正常发挥其全部功能。

(2) 汽车不良技术状况。汽车不良技术状况是指汽车不符合技术文件规定的任一要求的状况。处于不良技术状况的汽车,可能是某些主要使用性能指标不符合技术文件的规定,也可能是外观、外形及其他次要性能的参数值不符合技术文件的规定。

(3) 汽车极限技术状况。汽车极限技术状况是指汽车技术状况参数达到了技术文件规定的极限值的状况。处于汽车极限技术状况的汽车必须停车进行大修。

2. 汽车技术状况变化

汽车技术状况变化往往是汽车处于工作能力状况又同时处于故障状况或者完全失去工作能力,汽车技术状况变差主要有以下外观症状:

- (1) 汽车动力性变差。
- (2) 汽车燃料消耗量和润滑油消耗量显著增加。
- (3) 汽车的制动性能变差。
- (4) 汽车的操纵稳定性能变差。
- (5) 汽车排放污染物和噪声超过限值。
- (6) 汽车在行驶中出现异响和异常振动,存在着引起交通事故或机械事故的隐患。
- (7) 汽车的可靠性变差,使汽车因故障停驶的时间增加。

1.3.2 汽车故障及其形成

汽车故障的实质是汽车零件本身或零件之间的配合状态发生了异常变化,体现在零件之间的自然磨损或异常磨损、零件与有害物质接触造成的腐蚀、零件在长期交变载荷下的疲劳、在外载荷及温度残余内应力下的变形、非金属零件及电气元件的老化、偶然的损伤等。

1. 汽车故障现象

汽车故障现象即汽车故障的具体表现,主要有以下几种。

(1) 异响。汽车总成或机构在工作中产生的超过技术文件规定的不正常响声。包括机械异响、燃烧异响、空气动力异响、电磁异响等。

(2) 渗漏。汽车上有密封要求的部位漏水、漏气、漏油、漏液量超过技术文件规定的现象。多发生在冷却系统、进排气系统、供油系统、制动系统、润滑系统、空调系统及变速箱、驱动桥等部位,由于密封件损坏,或连接配合件紧固不良,或锈蚀、腐蚀穿孔,或外力造成裂纹等所致。

(3) 过热。汽车总成或机构的工作温度超过技术文件规定的现象。多发生在发动机、变速器、动力传动装置、驱动桥、制动器总成等部位,由于零件间配合过紧,或总成缺水、缺油、超载等所致。

(4) 失控。汽车、总成或机构在工作时,出现操纵失灵,无法控制的现象。如制动失灵、

跑偏、侧滑、爆胎等。

(5) 乏力。汽车在运行过程中出现动力明显不足的现象。出现乏力的原因是多方面的,或综合性的,一般为机械故障、供油故障、电路故障等原因所致。

(6) 污染超限。汽车运行过程中产生的有害排放物和噪声超过技术文件规定的现象。由于燃烧不完全,或机内净化不良,或音响失真,或道路不良等所致。

(7) 费油。汽车燃料、润滑油消耗超过技术文件规定的现象。除渗漏外,一般为发动机工作不良或底盘调整不当所致。

(8) 振抖。汽车工作中产生技术文件所不允许的自身抖动的现象。一般为负荷过大、不正常燃烧、运动件不平衡等原因所致。

2. 汽车故障类型

从汽车故障的危害程度、存在形式和发生过程分析,汽车故障具有多种类型。

(1) 按故障危害程度可分为轻微故障、一般故障、严重故障和致命故障(国家标准 GB/T 5624—2005《汽车维修术语》)。

轻微故障:一般不会导致汽车停车或性能下降,不需要更换零件,用随身工具作适当调整即可排除。如气门脚响、点火不正时、喷油不正时、怠速过高等。

一般故障:导致汽车停车或性能下降,但一般不会导致主要部件和总成的严重损坏,可更换易损零件或用随身工具在短时间内排除。如来油不畅、滤清器堵塞、个别传感器损坏等。

严重故障:可能导致主要零件的严重损坏,必须停车,并且不能用更换零件或用随车工具在短时间内排除。如发动机拉缸、抱轴、烧瓦、气缸裂纹等。

致命故障:可能引起车毁人亡的恶性重大事故。如柴油车飞车、连杆螺栓断裂、活塞碎裂、制动系统失灵等。

(2) 按故障形成速度可分为突发性故障和渐发性故障。

突发性故障:发生前无可觉察的征兆,随机发生的,往往伴随着零部件或总成、系统功能的突然丧失,甚至危及人身、车辆安全。往往不停机修理汽车就不能正常运行。一般不能通过早期的诊断来预测,但一般容易排除。如汽车通过障碍物时传动轴断裂。

渐发性故障:由零部件或总成的技术状况参数随工作时间或行驶里程单调逐渐变化而造成的,因而故障的发生与给定的技术状况参数极限值的大小密切相关,能够通过早期的诊断来预测。故障出现后一般还可以继续行驶一段时间后再修理,也往往是大修的标志。如气缸磨损或曲轴轴颈磨损而引起的异响。

(3) 按故障存在时间可分为间歇性故障和永久性故障。

间歇性故障:只是在引发故障发生的原因短期存在的条件下才显现的故障。如供油系温度过高产生气阻使供油中断,冷却后即可消失,使供油功能恢复。

永久性故障:只有在维修或更换某些零部件后才得以排除的故障。如发动机拉缸造成的功能丧失只有在更换缸套、活塞、活塞环并排除其发生原因后才能恢复。

(4) 按故障显现情况可分为功能故障和潜在故障。

功能故障:为导致功能丧失或性能下降的故障,可通过直接感受或测定其输出参数而判定,如发动机不能启动或输出功率下降。

潜在故障:为正在逐渐发展但尚未对功能产生影响的故障。一旦发生对功能产生影响的故障,对汽车的安全行驶极其不利。如曲轴、连杆裂纹。

3. 汽车故障的形成

引发汽车零件失效的故障因素很多,主要包括工作条件恶劣、设计制造缺陷以及使用维修不当。

(1) 工作条件恶劣。汽车零件工作条件包括零件的受力状况和工作环境。绝大多数汽车零件是在动态应力下工作的,使汽车零件承受着冲击、交变应力,从而加速零件的磨损或变形而引发故障,如曲柄连杆机构在承受气体压力的过程中,各零件承受扭转、压缩、弯曲载荷及其应力作用;齿轮轮齿根部所承受的弯曲载荷及表面承受的接触载荷等。汽车零件在不同的环境介质和不同的温度下工作,容易引起零件的腐蚀磨损、磨料磨损以及由热应力引起的热变形、热膨胀、热疲劳等故障,还可能造成材料的脆化、高分子材料的老化等。

(2) 设计制造缺陷。设计制造缺陷主要是指零件因设计不合理、选材不当、制造工艺不良而存在的先天不足。设计不合理是主要原因,如轴台阶处的直角过渡圆角半径过小、尖锐的棱边等易造成应力集中;花键、键槽、油孔、销钉孔等处,设计时没有考虑到这些形状对截面的削弱和应力集中问题,或位置安排不妥当等。选材不当及制造工艺不良而产生裂纹、高残余内应力、表面质量不良,如动蹄片材料热稳定系数不好等。

(3) 使用维修不当。汽车在使用过程中的超载、润滑不良、滤清效果不好、违反操作规程,维修过程中不清洁零件配合表面、破坏装配位置、改变装配精度等,都会引起汽车零件的早期损坏。

1.4 汽车检测系统

1.4.1 检测系统的基本组成

在汽车检测诊断作业中,为了获得诊断参数测量值,检测人员要选择合适的测量仪表、仪器或设备组成检测系统,在一定的测量条件和测量方法下,对汽车进行检测、分析和判断。

检测系统通常是由传感器、变换及测量装置、记录与显示装置、数据处理装置等组成的,如图 1-1 所示。



图 1-1 汽车检测系统的基本组成图

1. 传感器

传感器是一种能够把被测非电量(物理量、化学量、生物量等)的信息转换成与之有确定对应关系的电信号输出的器件或装置。传感器是获取信息的手段,在整个检测系统中占有重要地位。由于传感器处于检测系统的输入端,所以其性能直接影响到检测系统的工作可靠性和测量精度。

汽车检测仪器设备使用的传感器,如果按测量性质分类,可以将传感器分为机械量传感器(如位移传感器、力传感器、速度传感器、加速度传感器等)、热工量传感器(如温度传感器

等)、化学量传感器和生物传感器等类型;如果按输出量的性质分类,可以将传感器分为参量型(输出的是电阻、电感、电容等无源电参量,如电阻式传感器、电感式传感器和电容式传感器等)和发电型传感器(输出的是电压和电流信号,如热电偶传感器、光电传感器、磁电传感器、压电传感器)等。

2. 变换及测量装置

变换及测量装置是一种将传感器送来的电信号变换成易于测量的电压或电流信号的装置。这类装置通常包括电桥、调制电路、解调电路、阻抗匹配电路、放大电路、运算电路等,能对传感器信号进行放大,对电路进行阻抗匹配、微分、积分、线性化补偿等处理工作,是检测系统里比较复杂的部分。

3. 记录与显示装置

记录与显示装置是一种将变换及测量装置送来的电信号进行记录和显示,使检测人员了解测量值的大小和变化过程的装置。记录与显示装置的显示方式一般有模拟显示、数字显示和图像显示三种。

(1) 模拟显示一般是利用指针式仪表指示被测量的大小,应用广泛。它的优点是结构简单、价格低廉、读数方便和直观,缺点是易造成读数误差。

(2) 数字显示是直接以十进制数字形式指示被测量的大小,应用越来越广泛。该种显示方式有利于消除读数误差,并且能与微机联机,使数据处理更加方便。

(3) 图像显示是用记录仪显示并记录被测量处于动态中的变化过程,以描绘出被测量随时间变化的曲线或图像作为检测结果,供分析和使用。常用的自动记录仪有光线示波器、电子示波器、笔式记录仪和磁带记录仪等。其中,光线示波器具有记录和显示两种功能,电子示波器只具有显示功能,磁带示波器只具有记录功能。

4. 数据处理装置

数据处理装置是一种用来对检测结果(数据或曲线)进行分析、运算处理的装置。例如,对大量测量数据进行统计分析,对曲线进行拟合,对动态测试结果进行频谱分析、幅值谱分析和能量分析等。

1.4.2 智能化检测系统概况

智能化检测系统是以微处理器作为控制单元,能把系统中各个测量环节有机地结合起来,并赋予了微机所特有的诸如编程、自动控制数据处理、分析判断、存储打印等功能,因此是一种自动控制的新型的检测系统,其结构和功能发生了根本性的变化。智能检测系统由传感器、放大器、A/D转换器、微机系统、显示器、打印机和电源等组成。而一般检测系统设有许多调节旋钮,在测量过程中的量程选择、极性变换、亮度调节、幅度调节和数据显示等工作都需要人工操作,因而将逐渐被智能化检测系统取代。智能检测系统与一般检测系统相比有如下一些特点。

(1) 自动零位校准和自动精度校准。为了消除由于环境条件的变化,使放大器的增益发生变化所造成的仪器零点漂移,智能检测系统设置有自动零位校准功能,采用程序控制的方法,在输入接地的情况下,将漂移电压存入随机存储器 RAM 中,经过运算即可从测量值中消除零位偏差。自动精度校准是采用软件的自校准功能,事先通过分别测出零位偏差、增益偏差和各项修正值,进而建立各部分的校准方程——数学模型。自动校准的精度取决于数学模型的建立,即取决于数学模型是否真正反映客观实际。

(2) 自动量程切换。智能检测系统中的量程切换一般也是通过软件实现的。编制软件是采用逐级比较的方法,从大到小(从高量程到低量程)自动进行。软件一旦被测参数所属量程,程序即自动完成量程切换。

(3) 功能自动选择。智能检测系统中的功能选择,实际上是在数学仪表上附加时序电路,用一个 A/D 采集多通道的信号,在程序控制下,通过电子开关实现的。只要在智能检测系统中对各功能键(如温度 T 、流量 L 等)进行统一编码,就能由 CPU 发送各种控制字符(如 $A1$ 、 $A2$ 等),通过接口芯片来控制各个电子开关的启闭。这样,在测量过程中检测系统能自动选择或自动改变测量功能。这种功能的改变完全可以由用户事先设定,在程序中发送不同的控制字符,相应的电子开关便接通,从而实现了功能的自动选择。

(4) 自动数据处理和误差修正。智能检测系统有很强的自动数据处理功能,如能按线性关系、对数关系、乘方关系等求得测量值相对于基准值的各种比值,并能进行各种随机量的统计分析和处理,求得测量值的平均值、方差值、标准偏差值、均方根值等。对于系统误差的修正,往往由于事先知道被测量的修正量,故在智能检测系统中,这种误差的修正就更为简单。除此之外,智能检测系统还能对非线性参数进行线性补偿,使仪器的读数线性化。

(5) 自动定时控制。某些测量过程是需要诊断定时控制的。智能检测系统实现自动定时控制有两种方法:一种是用硬件完成的,例如,某些微处理器中就有硬件定时器,可以向 CPU 发出定时信号,CPU 会立即响应并进行处理;另一种是用软件达到延时的目的,即编制固定的延时程序,按 0.1 s 、 1.0 s ……甚至 1.0 h 延时设计,并作为子程序存放在只读存储器 ROM 中,用户在使用中只要给各种时间常数,通过反复调用这些子程序,就可实现自动定时控制。后者方法简单,但定时精度不如前者高。

(6) 自动故障诊断。智能检测系统可在系统内设置故障自检系统,一般采用查询的方式进行,能在遇到故障时自动显示故障部位,大大缩短诊断故障的时间,实现检测系统自身的快速诊断。

(7) 功能越来越强大。一些综合性能的智能检测系统,如发动机综合参数测试仪、汽车故障解码器、新型汽车示波器等,不仅能对国产车系进行检测诊断,而且能对国外车系进行检测诊断;不仅能检测诊断发动机的电控系统,而且能检测自动变速器、防抱死制动系统、安全气囊、电子悬架、巡航系统和空调等电控系统;不仅能读出故障码、清除故障码,还能读出数据流,进行系统测试, OBD- II 诊断等多项功能。

(8) 使用越来越方便。像发动机综合参数测试仪、汽车故障解码器、新型汽车示波器和四轮定位仪等检测设备,均设有上、下级菜单。使用中只要点击菜单,选择要测试的内容,操作就变得非常简单、方便。

1.4.3 检测仪器设备运行保证

为了使检测仪器设备保持良好的技术状况,必须做好日常的使用、维护和故障处理等工作,保证检测设备正常运行。

1. 使用和维护

(1) 检测仪器设备的使用环境(如温度、湿度、灰尘、振动等)必须符合其使用说明书的规定,否则应采取必要的措施。

(2) 指针式检测仪器设备在使用前应检查指针是否在机械零点位置上,否则应调整。