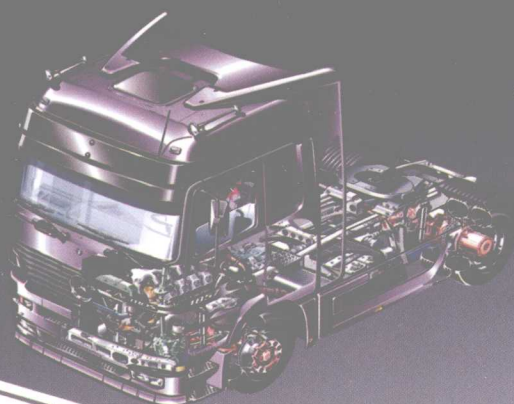


21世纪高职高专系列规划教材

主编 李德刚

汽车 检测技术



QICHE JIANCE JISHU



西南师范大学出版社

21 世纪高职高专系列规划教材

汽车检测技术

主 编 李德刚

副 主 编 王云开 高春甫

参编人员 李春彦 郭鹏江 田 维
黄 凯 朱传高

西南师范大学出版社

内容提要

本书主要介绍了汽车检测技术发展状况及分类方法、发动机性能检测、汽车底盘检测、汽车检测线、汽车电控系统检测和汽车检测站等内容。本书可作为高职高专两年制汽车运用与维修专业教材,也可作为高职高专三年制的教材,同时也适合作为汽车维修技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测技术/李德刚主编. —重庆:西南师范大学出版社, 2008.6

(21世纪高职高专系列规划教材)

ISBN 978-7-5621-4132-7

I. 汽… II. 李… III. 汽车—检测—高等学校:技术学校—教材 IV. U472.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第086042号

21世纪高职高专系列规划教材
汽车检测技术

主 编:李德刚

副 主 编:王云开 高春甫

策 划:周安平 卢 旭

责任编辑:张浩宇

特约编辑:张献华

封面设计:辉煌时代

出版发行:西南师范大学出版社

地址:重庆市北碚区天生路1号

邮编:400715 市场营销部电话:023-68868624

网址: <http://www.xscbs.com>

经 销:全国新华书店

印 刷:北京市彩虹印刷有限责任公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

印 张:12.75

字 数:252千

版 次:2008年9月第1版

印 次:2008年9月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5621-4132-7

定 价:20.50元

编写说明

作为高等教育的重要组成部分,高等职业教育是以培养具有一定理论知识和较强实践能力,面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业技术教育,是职业技术教育的高等阶段。目前,高等职业教育教学改革已经从专业建设、课程建设延伸到了教材建设层面。根据国家教育部关于要求发展高等职业技术教育,培养职业技术人才的大纲要求,我们组织编写了这套《21世纪高职高专系列规划教材》。本系列教材坚持以就业为导向,以能力为本位,以服务学生职业生涯发展为指导思想,以与专业建设、课程建设、人才培养模式同步配套作为编写原则。

从专业建设角度,相对于普通高等教育的“学科性专业”,高等职业教育属于“技术性专业”。技术性专业的知识往往由与高新技术工作相关联的那些学科中的有关知识所构成,这种知识必须具有职业技术岗位的有效性、综合性和发展性。本套教材不但追求学科上的完整性、系统性和逻辑性,而且突出知识的实用性、综合性,把职业岗位所需要的知识和实践能力的培养融会于教材之中。

从课程建设角度,现有的高等职业教育教材从教育内容上需要改变“重理论轻实践”、“重原理轻案例”,教学方法上则需要改变“重传授轻参与”、“重课堂轻现场”,考核评价上则需改变“重知识的记忆轻能力的掌握”、“重终结性的考试轻形成性考核”的倾向。针对这些情况,本套教材力求在整体教材内容体系以及具体教学方法指导、练习与思考等栏目中融入足够的实训内容,加强实践性教学环节,注重案例教学,注重能力的培养,使职业能力的培养贯穿于教学的全过程。同时,使公共基础类教材突出职业化,强调通用能力、关键能力的培养,以推动学生综合素质的提高。

从人才培养模式角度,高等职业教育人才的培养模式的主要形式是产学结合、工学交替。因此,本教材为了满足有学就有练、学完就能练、边学边练的实际要求,纳入新技术引用、生产案例介绍等来满足师生教学需要。同时,为了适应学生将来因为岗位或职业的变动而需要不断学习的情况,教材的编写注重采用新知识、新工艺、新方法、新标准,同时注重对学生创造能力和自我学习能力的培养,力争实现学生毕业与就业上岗的零距离。

为了更好地落实指导思想和编写原则,本套教材的编写者既有一定的教学经验、懂得教学规律,又有较强的实践技能。同时,我们还聘请生产一线的技术专家来审稿,保证教材的实用性、先进性、技术性。总之,该套教材是所有参与编写者辛勤劳作和不懈努力的结果,希望本套教材能为职业教育的提高和发展作出贡献。

这就是我们编写这套教材的初衷。

前 言

为了适应并推动高等职业技术教育的发展,以及社会经济发展和汽车专业技能型人才培养的要求,使汽车专业学习人员能够充分了解汽车检测技术,作者参考了国内外有关资料,并结合实际工作积累的经验编写了本书。

全书内容共分 11 章,全面系统地介绍了汽车检测技术的发展、汽车检测技术基础理论知识、整车检测技术、发动机综合检测技术、底盘检测技术、电控系统检测技术和汽车检测站等方面的内容,其中包括汽车检测设备的检测原理、结构和使用方法的介绍,并贯彻了国家和行业标准的技术要求,检测方法和诊断参数标准。

本教材在编写中加强了针对性和实用性,力求把传授专业知识和培养专业技术应用能力有机地结合起来,特别注重了对学生分析问题和解决实际问题能力的培养。

本教材既有较强的实践性,又有较强的综合性,可作为高职高专汽车检测与维修及其相近专业教材,也可作为汽车运输、汽车维修等工程技术人员的参考书。

本书由李德刚担任主编并负责全书统稿,王云开和高春甫担任副主编,李春彦、郭鹏江、田维、黄凯、朱传高等参加了各章的编写工作。在本书编写的过程中,我们参考了许多国内公开出版、发表的文献和生产厂家提供的检测设备使用说明书。在此,对原作者一并表示深切的谢意。

由于时间仓促,水平有限,书中难免有缺点甚至错误,欢迎读者批评指正。

编 者

2008 年 6 月

目 录

第一章 汽车检测技术概论	1
第一节 汽车检测技术及其发展	1
第二节 汽车检测标准法规和管理制度	3
第三节 汽车检测技术基础	5
[思考题]	15
第二章 汽车整车检测技术	16
第一节 整车技术参数检测	16
第二节 汽车车速表的检测	25
第三节 转向轮侧滑的检测	27
第四节 汽车密封性检测	30
[思考题]	33
第三章 汽车动力性检测	34
第一节 汽车动力性检测项目与有关标准	34
第二节 汽车动力性检测设备	36
第三节 汽车动力性检测方法	38
[思考题]	40
第四章 汽车燃油经济性检测	41
第一节 汽车燃油经济性的两种基本试验方法	41
第二节 常用油耗仪工作原理	42
第三节 燃油经济性的台架试验	44
[思考题]	50
第五章 汽车前照灯信号装置检测	51
第一节 前照灯性能要求	51
第二节 前照灯检测仪及检测方法要求	53
第三节 对照明、信号装置和其他电气设备的性能要求	57
[思考题]	58
第六章 发动机综合性能检测	59
第一节 密封性检测	59
第二节 油品质分析及消耗量测定	65

第三节 发动机参数综合检测	69
第四节 发动机功率检测	81
第五节 发动机燃料系检测	87
[思考题]	90
第七章 底盘检测技术	91
第一节 传动系检测	91
第二节 行驶系检测	95
第三节 转向系检测	107
第四节 制动性能检测	128
[思考题]	134
第八章 汽车电控系统检测技术	135
第一节 汽车电控系统的组成	135
第二节 汽车电控系统的检测方法	135
第三节 汽车电控系统的性能检测	139
第四节 电子控制自动变速器的检测	141
第五节 汽车制动防抱系统的检测	144
[思考题]	147
第九章 汽车排放检测	148
第一节 有害排放物产生机理	148
第二节 排放物检测仪器	152
第三节 有害排放物测试方法	156
[思考题]	161
第十章 汽车噪声检测	162
第一节 汽车噪声及测量方法	162
第二节 汽车噪声检测设备	167
[思考题]	168
第十一章 汽车检测站	169
第一节 汽车检测站概述	169
第二节 汽车检测站检测工艺流程	181
第三节 汽车检测线的微机控制系统	190
[思考题]	194
参考文献	195

第一章 汽车检测技术概论

第一节 汽车检测技术及其发展

汽车检测,特别是汽车不解体检测,作为检查和鉴定车辆技术状况和车辆维修质量的重要手段,是一门近年来才发展起来的新兴科学技术。汽车检测技术是一门以现代数学、电子技术、控制论、可靠性理论和系统工程学为理论基础的新兴学科。

汽车检测是指确定汽车技术状况或工作能力的检查。车辆经过长期使用,其技术状况逐渐变坏出现经济性变差、动力性下降及可靠性降低等不良现象,如果按照一定周期有规律地检验车辆技术状况,并采取相应的维修措施,则可延长汽车的使用寿命。“定期检测、视情维修”已经成为维修体制的基本原则,获得日益广泛的应用。

一、汽车检测的意义

目前全世界汽车保有量已超过5亿辆。汽车的大量使用,在提高运输效率,促进经济发展,改善人们生活的同时,也造成了排气污染、噪声污染、交通事故以及能源紧张等引起全球关注的问题。

为了解决这些问题,一方面要从技术上入手,努力研究开发高性能、低污染的汽车,这是汽车研究、生产部门孜孜以求的目标。另一方面就要加强对在用汽车的定期检查,以便及时维修调整,使汽车经常处于良好的技术状况,这就是汽车检测技术要解决的问题。

汽车检测的意义,可以归纳为以下几个方面。

1. 保证交通安全

随着交通运输事业的发展,交通事故也在日益增加。全世界每年因道路交通事故死亡约25万人,重伤300万人,因交通事故导致终生残废者约3000万人。

目前,随着经济的发展,我国已经逐渐成为汽车生产大国,每年约有近20万人死于交通事故,其数量远居世界之首。

万车死亡率(某年死亡总人数/以万为单位的总车数):2000年我国是22.5,日本是1.6。

造成交通事故的原因,大致可归纳为驾驶员、行人、车辆、道路和气候等五个方面。其中,由于汽车制动、转向、照明等技术原因造成的事故,约占事故总量的1/4。

所以,对汽车进行定期检查和调整,使其处于良好的技术状况,对保证交通安全是非常必要的。

2. 减少环境污染

我们知道,汽车排放的尾气中含有上百种化合物,其中对人和生物直接有害的物质主要是CO, HC(碳氢化合物的总称), NO_x(氮氧化化合物的总称), 铅化合物以及炭烟等。

这些有害气体污染了大气，破坏了人类的生存环境。尤其在大城市中人口密集、交通拥挤地区，汽车排气污染比较严重，使附近居民深受其害。另外应该指出，汽车尾气中还含有 CO_2 ， CO_2 是一种主要的温室气体，向大气排放过多的 CO_2 ，有使地球表面温度升高的作用，所以 CO_2 也是一种重要的、对大气起污染作用的有害气体。

汽车的噪声是另一种环境污染。在交通繁忙的十字路口，车辆噪声可达 70 dB 以上。

国家通过对汽车进行定期检测的方法，严格限制汽车的废气和噪声污染。污染超标的车不准上路，必须及时修理。

3. 改善汽车性能

我们都知道，刚出厂的汽车性能并不是最好。需要行驶一段时间，零部件经过磨合之后，汽车的性能渐渐进入最佳状态。但汽车用久了，性能或技术状况又逐渐变差。不仅动力性和经济性会降低，油耗会增加，尾气排放情况会变坏，有的时候（例如制动性能变差时）还会引发交通事故。所以，通过定期的检查测试，就可以保持汽车经常处于良好的技术状况，改善汽车性能，还可以延长使用寿命。

对汽车进行检测的方法，可大体上分为两大类：一类是人工检查方法，这是凭人的眼、耳、手、脚加上经验和简单工具进行检查的方法。这种方法不仅速度慢、效率低、检验精度也差，主要用于比较简单的部件检查。另一类是使用电脑化、智能化的仪器设备进行检查的方法。这种方法不仅可以定量地测出汽车的很多性能指标，诸如废气污染物的含量、前照灯的发光强度、制动力的大小等，而且检测速度快、精度高、检测结果也比较客观。

二、国内外汽车检测的发展

应该说，早在 100 多年前汽车开始使用后，就存在着对汽车的检查和故障诊断问题。自然，当时的手段还比较简单。到 20 世纪 40 年代，国外出现了以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术。60 年代后检测技术获得较大发展，开始出现由几种检测项目连成的检测线，既能作维修检验又能进行性能测试。60 年代末到 70 年代初期，计算机技术获得迅猛发展并向各行各业渗透，汽车检测技术应用了计算机测量与控制技术，实现了检测过程自动化，由计算机进行检测数据采集、数据处理和数据打印，大大提高了检测效率。

近年来，随着高新技术的广泛应用，汽车检测诊断技术正不断取得新的进展，检测仪器设备的性能、功能和智能化水平都有进一步提高。如今汽车检测技术已成为涉及机械、电子、计算机、自控等多领域的综合技术。例如日本研制了新型的前照灯检测仪，既可测近光，又可测远光。采用与摄像机类似的 CCD（电荷耦合器件）作为光敏元件，可显示非对称的近光光形分布和等照度曲线。国内有些厂家已开发生产了类似产品。

为了加强对在用汽车的管理，许多国家，特别是发达国家根据本国国情制定了相关法律，实施车辆检查制度，以便对在用汽车的使用、维护和技术状况等进行严格的监督。

例如，像美国、加拿大等美洲汽车大国，全国机动车辆管理厅对机动车进行管理，但车检制度并不统一。美国有的州有自己的车检法规，而在用车检测大部分在民间检测站进行，有的在加油站进行安全检测。欧洲许多国家也都有自己的车检制度，而且德国、英国、意大利等国的检测设备单机自动化水平很高，广泛采用智能化仪表，车检由民众技术

监督协会负责,不以赢利为目的,具有良好的公正性和权威性。日本有较完善的车检制度和标准,对检测的内容、方法、设备等都有规定。分设民营和国有检测站,民营站一般设在车辆维修厂,国有站只判断车辆安全性能是否合格,采用自动化程度较高的检测线。

我国 20 世纪 60 年代虽然从国外引进过一些检测设备,但十年“文革”时期检测技术基本处于停滞状态。改革开放后,道路交通运输事业得到迅速发展,汽车拥有量快速增长,而且国家对安全、环保问题高度重视,这些都极大地促进了汽车检测技术的发展。

1982 年 5 月在辽宁省朝阳市建成了我国第一个汽车安全技术检测站。此后,各地的检测站如雨后春笋般兴建起来。到目前为止,检测站遍布全国,已经普及到各省、市、县和地区,检测线总数多达 4 000 余条。其中,大部分分布在广东、山东等沿海省份。

在检测设备方面,我国 1985 年以前是以进口为主。例如深圳市联城机动车检测站,当时是全套引进日本弥荣公司的设备。20 世纪 80 年代后期,我国东南沿海和内地大城市如深圳、广州、肇庆、西安、北京、武汉等,注意从引进消化到自行研制,先后推出了部分国产和全部国产化的检测仪器设备。进入 90 年代后,除少数专用设备之外,绝大部分检测设备都已经实现国产化,基本满足了国内需求。

第二节 汽车检测标准法规和管理制度

为了保证交通安全、减少环境污染和保证在用汽车处于良好的技术状况,国家公安、交通、环保等部门先后发布过多项法律法规和相关标准,对在用汽车进行严格的管理。

一、相关的法律法规和标准

1. 相关法律法规

近年来国家和各部颁布的有关法律法规主要有:

1987 年 9 月 5 日全国人民代表大会通过《中华人民共和国大气污染防治法》,提出对机动车船污染大气实施监督管理。

1988 年 3 月 9 日国务院发布《中华人民共和国道路交通管理条例》,提出对机动车辆上路行驶的要求。

1989 年 2 月 22 日公安部发布第 2 号令《机动车辆安全技术检测站管理办法》,提出安全检测站应有的功能和管理办法。

1990 年 3 月 7 日交通部发布第 13 号令《汽车运输业车辆技术管理规定》,提出运输车辆技术状况的要求、技术等级以及车辆的检查、维修、报废等条件。

1991 年 4 月 23 日交通部发布第 29 号令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》,主要对交通部门建立的综合性能检测站的功能和等级作出了规定。

2. 有关国家标准和各部颁布的主要标准

1989 年 11 月发布,1990 年实施的国家标准《汽车安全检测设备检定技术条件》(GB 11798.1—11798.6—1989),提出对安全检测设备进行标定的方法。1995 年 2 月 25 日交通部发布了两个行业标准:《汽车技术等级评定标准》(JT/T 198—95)与《汽车技术

等级评定的检测方法》(JT/T 199—95)。将汽车根据技术状况分为一、二、三级,并提出了评定等级的检测方法。

1997年4月9日发布,1998年1月1日实施的国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—1997),是根据1987年发布的同一标准修订的。这是机动车检测的一个权威性标准。关于这个标准,下面还要详细介绍。

1999年11月8日发布,2000年8月1日实施的国家标准《汽车综合性能检测站通用技术条件》(GB/T 17993—1999),是依据交通部1990年第13号令《汽车运输业车辆技术管理规定》、1991年第29号令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》以及1998年第2号令《道路运输车辆维护管理规定》中提出的检测站的主要任务、等级、职能和检测条件等要求制定的。该标准明确规定了汽车综合性能检测站的检测项目、设备、厂房、人员、场地以及管理制度等条件。

国家质量技术监督局于2000年12月28日发布了强制性国家标准《在用车排气污染物限值及测试方法》(GB 18285—2000)。该标准是参考了美国国家环保局1996年7月发布的一个相关标准《加速模拟工况试验规程、排放标准、质量控制要求及设备技术要求技术导则》(EPA—AA—RSPD—IM—96—2)制定的。在对排气污染物的限制方面,比以前的标准严格了很多;在测试方法和使用设备方面也与GB 7258—1997有很大不同。这说明,在控制在用车的尾气排放方面,我国正逐步与国际接轨。

2001年12月13日发布,2002年8月1日实施的国家标准《营运车辆综合性能要求和检验方法》(GB 18565—2001)是依据国家有关安全、节能、环保等方面的政策、法规和我国汽车运输车辆技术管理有关规定,并参照先进国家相关标准制定的。该标准大量引用国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—1997)及其相关标准,所以也具有与GB 7258—1997类似的框架结构。其中在排放污染物限值和测量方法方面,则引用了国家标准GB 18285—2000。

二、关于在用汽车的检查制度

对在用汽车实行定期检测和及时维护修理,是保证在用汽车处于良好的技术状况的有效管理制度,已为许多国家所采用。

我国公安交通管理部门对在用汽车实行年检制度。交通管理部门主要对在用营运车辆进行定期检测和维修管理。此外,许多城市的交通或环保部门还经常对路上行驶的汽车进行尾气排放抽检。

我国加入WTO之后,汽车数量将增长更快,汽车维修市场将更加开放。要保证在用汽车总能处于良好的技术状况,严格限制排气污染,关键是进行经常性、权威性的检测和及时、有效的维护。因此,吸收国外先进经验,加强我国汽车检测和维护管理制度建设已成当务之急。美国于20世纪80年代前后研究发展了I/M (inspection/maintenance, 检测/维护)制度体系。建立I/M制度的出发点是:城市中汽车尾气污染,主要来自那些“高排放”车辆(指排放高于标准值10倍以上的车辆)。据统计,占汽车总数10%~15%的“高排放”车辆所排放的污染物,占了排放总量的50%~60%。为了加强对“高排放”车辆的排气控制,必须对在用汽车实行有效的监督、检查和及时维护,使车辆保持良好的技术状态,达到或接近出厂时的排放水平。为此建立了检测/维护站网和一套完整的监

控、管理制度。为了改进检测效果,美国于20世纪80年代研究发展了适合在用车排放检测的加速模拟工况法(ASM方法)。在此基础上,美国国家环保局于1992年要求各州都要建立I/M制度体系。执行I/M制度后,对排放产生了显著的影响。例如美国科罗拉多州实行I/M制度后,CO的排放减少了59%。另外,据美国1992年对轻型车的统计,实行I/M制度后,车龄达24年的“高排放”车HC的排放已经减少到原来的20%左右。

目前,在北京和上海等大城市,正在吸收国外先进管理经验的基础上,研究和试验适合我国的I/M制度,建设权威性的I站(检测站)和M站(维修站),实施定期检查、强制维护和监控评价管理体系,并已经取得了良好的效果。例如,北京市自1999年1月1日起率先在国内实施欧洲I号标准,规定在北京市上牌的轿车必须采用电控燃油喷射和三元催化技术;对高排放在用车实行每季度检测一次,取得尾气排放合格证后才允许上路行驶。这一系列措施的执行,对改进汽车尾气排放起到很大的作用。据统计,北京市1998年底在用车路检合格率为40%,1999年底提高到68%,2000年9月已达到82%。

以上这些法律法规和管理制度,对保证我国在用汽车具有良好的技术状况,具有极其重要的意义。

第三节 汽车检测技术基础

汽车检测技术是以现代数学、电子技术、控制论、可靠性理论和系统工程学为理论基础的新学科,也是理论与实践知识紧密联系的一门课程。汽车检测技术是车辆实施“强制维护、定期检查、视情修理”方针的前提。检测包含着检验及测量两层意义。汽车检测主要是讲述汽车在不解体情况下,应用现代检测技术,检查车辆技术状况或工作能力的过程。

汽车检测技术要求有明确的参数、限值和检测手段,以及一定的理论基础。了解汽车技术状况变化的原因及规律;熟悉技术状况参数的选择原则;掌握测量误差产生的原因和消除方法、测量仪表的选择、测量数据修订规则和计算法则等知识。

一、汽车检测及汽车技术状况

(一) 汽车检测技术与发展概况

汽车检测是在不解体条件下,借助仪器设备,在一定程度上定量地确定汽车技术状况或工作能力的检查。检测只判断状况或能力是否符合技术要求的规定,即合格或不合格,达到控制技术状况的目的。检测对象是汽车使用性能和可靠性,如动力性、燃料经济性、操纵稳定性、安全性、防止公害性、舒适性、外观和使用可靠性等。

汽车诊断是在检测的基础上,进一步查明故障部位、原因的检查。所谓故障是指汽车或总成部分完全丧失工作能力的现象。通过诊断及时采取措施,消除隐患或故障,保持和恢复汽车良好的技术状况或工作能力。

汽车检测技术是汽车诊断技术的基础。诊断含有检测的功能,因此,检测只是初步的

检查,诊断是深入的检查。汽车作为组成单元多、结构复杂的系统,检测与诊断作业往往结合进行,称为检测诊断,在国外简称汽车诊断技术。

汽车检测诊断技术的发展,大致经历了三个阶段。

第一阶段:机械结构——单机人工操作。这个阶段检测仪器设备比较简单,测量精度也不高,但已从过去由人工凭实践经验定性检查,发展为相关性台架试验,它无论从时间、费用及检测数据可信性等方面都是一个质的飞跃。

第二阶段:机电一体化、计算机控制自动化、各项科学技术的进步,促使汽车性能检测项目更多,判断更快更准确。高精度传感器的应用,首先使检测单机向智能电脑化、功能全、操作维护方便和易于联机等方面发展。继而实现系统自动化和智能化。具有代表性的,一种是汽车安全性能计算机测控系统;另一种是国外较流行的汽车维修检测系统,不仅节省人力、时间,而且极大地提高了检测准确性和可靠性,也不需很高技术水平的熟练的技术工人。与检测技术发展的同时,各国在检测标准法规的制定上也逐渐取得一致。

第三阶段:车载自诊断系统及汽车故障专家系统。车载自诊断系统作为汽车结构的组成部分,利用安装在汽车各个部位的传感器,将汽车主要的技术状况经常地、自动地用声光信号、数字或图形信号向操作者显示,始终维持发动机和汽车在最佳的工况下运转。现阶段车载自诊断系统主要对液面、温度、压力、真空度、转速、转矩、功率、制动防抱死性能等 50 多个单项参数进行实时监控。但对系统综合性参数的诊断仍较困难,需要在车外检测设备上进行。今后随车诊断和车外诊断方式会并存发展,但车外检测诊断技术将是发展的主流。

我国的汽车检测诊断技术起步较晚但发展很快,从“六五”计划期间列为新技术重点项目推广至今,全国各大中城市已陆续、有计划地建立了汽车安全性能检测站或综合性性能检测站,对在用车状况和维修车质量实行监督,藉以保持或恢复汽车使用性能和可靠性。

汽车技术状况的预测、故障模式的建立、故障机理的解析技术、诊断参数信息识别、高新传感技术的开发和应用,将是检测诊断技术发展的趋势。

(二) 技术状况变化原因及规律

汽车技术状况是指定量测得的表征汽车某一时刻外观和性能的参数值的总和。一辆汽车约有 8 000~9 000 种机械零件和电子元件组成,汽车随着行驶里程的增加,因零件磨损、腐蚀、疲劳、变形、老化和偶然性损伤等原因,引起技术状况变坏。这一变化与行驶里程间的关系称为技术状况变化规律、运用数理统计和可靠性理论分析汽车、总成和零件损坏率特性,它遵循“浴盆曲线”变化规律,如图 1-2 所示。曲线划分成 3 个阶段:



图 1-2 浴盆曲线

(1) 早期损坏阶段。在使用初期,零件损坏率是行驶里程的减函数。技术状况变化的速率取决于零件设计质量、制造工艺水平和材料力学性能。

(2) 随机损坏阶段。这阶段零件损坏率基本上是一个常数。所发生的损坏偶然性较大,并与零件所承受的负荷相关。

(3) 耗损损坏阶段。零件经长时间使用,它的物理性能已下降,零件损坏率是行驶里程的增函数。零件的损坏多属老化、疲劳等性质。在这一阶段,及时对汽车进行检查、维护和调整是延缓零件耗损损坏的有效措施。

(三) 技术状况参数

技术状况参数是评价汽车使用性能的物理量和化学量。汽车、总成和零件的技术状况是由各种参数表征的,确定参数的变化量和变化规律是检测诊断的基础。

技术状况参数分为结构参数和诊断参数两类。

1. 结构参数

结构参数是汽车静态下测得的物理量。它直接表征被测对象具体的状况或能力,如零件的几何形状、尺寸、表面粗糙度、金相组织、形状与位置误差以及配合关系等。

2. 诊断参数

诊断参数是供检测诊断用的、汽车在动态下测得的物理量。它间接表征被测对象的状况或能力,如功率、燃料消耗量、制动距离、异响和振动等。在工作状态下测得的诊断参数亦称工作过程参数,它与结构参数紧密相关,是被测对象的外部表征,全面地反映出被测对象总的状况和功能、质量等信息,是检测诊断的基本参数。少量的诊断参数伴随在工作过程中,称为伴生过程参数,如发热、噪声和振动等。它们间接地表征机构的状况,这些参数提供的信息狭窄但存在较普遍,常用于复杂机构的深入诊断。

无论是结构参数还是诊断参数,按参数的量值大小有标准值、许用值、极限值之分。标准值由机件功能或用途来确定,是设计和计算的原始数据,新的或大修竣工件应符合设计技术要求;许用值是组合件、机构或系统经维护调整后仍能正常工作的限界;极限值是使用极限尺寸。继续使用会导致使用性能下降和可靠性急剧恶化。测量值是检测诊断过程中实际获得的数据,测量值与上述各个量值相比较,即能得出检测诊断结论。为保证结论的可信性和可靠性,选择技术状况参数应符合以下原则:

- (1) 灵敏性。所选技术状况参数能表征状况微小的变化量,以提高检测诊断可靠性。
- (2) 单值性。参数变化量能直接表征变化过程是渐增型还是渐减型,即有稳定的变化规律。
- (3) 稳定性。在相同的检测条件下,参数应具有良好的重复性,即随机变化小。
- (4) 经济性。参数在测量中所需费用低、工艺性好,易于检测。
- (5) 信息性。参数所提供的信息准确,具有良好的可信性和可靠性。

总之,选择的技术状况参数应在一定的测量规范之内,否则,检测诊断过程便失去了意义。常用的汽车技术状况参数见表 1-1。

表 1-1 常用的汽车技术状况参数

类别	参数	计量单位
结构参数	磨损量	mm
	间隙	mm
	行程	mm
	车轮定位值	mm 或 (°)
	车轮平衡量	g·mm
工作过程参数	发动机功率或驱动桥输出功率	kW
	燃料和润滑油消耗量	L/100km 或 g/100km
	气缸压缩压力	kPa 或 MPa
	气缸漏气量	kPa 或 MPa
	曲轴箱窜气量	L/min
	进气管真空度	kPa
	润滑油介电常数 (亦称电容率)	%
	点火 (或供油) 提前角 (曲轴转角)	(°)
	触点闭合角 (或重叠角)	(°)
	切向力和自由转动量	N 和 (°)
	制动距离	m
	充分发出的制动减速度	m/s ²
	制动力	N
	侧滑量	m/km
	发光强度和光轴侧斜量	rd 和 mm
伴生过程参数	废气成分和浓度	%, FSN
	噪声	dB (A)
	振动	m/s ² 或 Hz
	温度	℃
	压力	kPa

二、常用工具及专用检测仪器

汽车检测技术是伴随着汽车技术的发展而发展的。在汽车发展的早期,人们主要是通过有经验的维修人员发现汽车的故障并作有针对性的修理。即过去人们常讲的“望(眼看)”、“闻(耳听)”、“切(手摸)”方式。随着现代科学技术的进步,特别是计算机技术的进步,汽车检测技术也飞速发展。目前人们能依靠各种先进的仪器设备,对汽车进行不解体检测,而且安全、迅速、可靠。

在检查及诊断电控汽油喷射发动机的故障时,需要借助一些工具及仪器、仪表,在使

用这些工具及仪器、仪表之前,必须仔细阅读有关的使用说明书,详细了解其结构性能及使用注意事项,以便做到测量准确、诊断无误。

注意:发动机电子控制系统对电压很敏感,对其检查修理时必须特别小心,不可随意地实验与修理。下面介绍几种常用的工具及仪器、仪表。

(一) 跨接线

跨接线只起一个旁通电的作用,检查线路是否短路或断路。例如,某一电气部件不工作,首先将跨接线连接在被查部件接线“—”端子与车身搭铁之间,若此时部件工作,说明其搭铁线路断路;如搭铁线路良好,将跨接线连接在蓄电池“+”级与被测部件的“+”之间,若此时部件工作,说明部件电源电路有故障(短路或断路);如部件仍不工作,说明部件本身有故障,应予以更换。

使用跨接线检测时注意事项:

(1) 用跨接线将电源电压加到被测部件之前,必须先确认被测部件的电源电压是否为12 V。若被测部件电源电压小于12 V,则加上12 V电压将导致其损坏。

(2) 不可将跨接线错误地连接在被测部件“+”端子与搭铁之间。

(二) 测试灯

测试灯,也称测试笔,其主要作用是用来检查系统电源电路是否给电器部件供电,检查电气部件是否短路或断路。

注意:不可用测试灯检查发动机微机控制系统,除非维修手册中有特殊说明,方可进行。

1. 12 V 测试灯

12 V 测试灯由12 V测试灯、导线、搭铁夹、探针组成。

12 V 测试灯主要用来检查系统电源电路是否给电气部件供电。检查时,将12 V测试灯一端搭铁,另一端接电气部件的电源接头。如灯亮,说明电气部件的电源电路无故障;如灯不亮,则故障在第一个接点与第二个接点之间,电路出现断路。如灯仍不亮,则再接第三个接点,直至灯亮为止。若故障出现在最后被测接点与上一个被测接点间的电路上,大多为断路故障。

2. 自带电源测试灯

自带电源测试灯与12 V测试灯基本相同,只是在手柄内加装两节1.5 V干电池。它主要用来检查电气电路是否短路或断路。

(1) 断路检查。首先断开与电气部件相连接的电源电路,将测试灯一端搭铁,另一端连接电路各接点(从电路首端开始)。如灯不亮,则断路出现在被测点与搭铁之间;如灯亮,断路出现在在测点与下一个被测点之间。

(2) 短路检查。首先断开电气部件的电源线和搭铁线,将测试灯一端搭铁,另一端与余下电气部分电路连接,如灯亮,表示短路故障(搭铁)存在,然后逐步将电路中连接器拔开、开关打开、拆除部件等,直至灯灭为止,则短路出现在最后开路部件与上一个开路部件之间。

(三) 万用表

万用表可用来测量交流电压、直流电压、电流和导体电阻等。对维修技术人员来说,

汽车修理中常用万用表来测量电阻、电压、电压降等，以判断电路的通断和电气设备的技术状况。

在电控汽油喷射发动机的电控系统中，很多检测的电路具有高电阻、低电压和低电流。因此，在对电控系统的检测中除维修手册中规定外，不能用指针式伏欧表，应该使用高阻表精度的数字式万用表，最少还要有 10 M 的内阻。

多一 DY2201 型数字汽车检修表如图，该表不仅可以检测交流电压、电流，直流电压、电流、电阻等，还具有其他的扩展功能：

- (1) 检测发动机的转速、点火闭合角。
- (2) 检测节气门位置传感器、氧传感器、空气流量计、进气温度传感器、水温传感器和发动机电脑接头动态电压信号。
- (3) 检查各种电磁阀、继电器线圈、喷油器、点火线圈、水温传感器、进气温度传感器等的电阻。
- (4) 测量怠速控制阀、分油盘差压阀、电扇电机等的电流。
- (5) 检测喷油器的喷油时间、频率。
- (6) 长时间不使用，会自动关机，避免电池过度消耗。

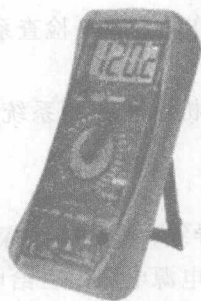


图 1-3 深圳市多一 DY2201 型数字汽车检修表

(四) 手提式真空泵

现代汽车上采用了许多真空控制系统，可以用手提式真空泵诊断和排除真空控制系统的故障。又称手持式真空测量仪。发动机电控系统中采用真空驱动元件很多，所以它主要是用来抽真空的工具。一般带有显示真空度的真空表、各种连接软管和接头等附件，以适应对不同车型和不同真空驱动元件的检测。手提式真空泵有各种不同的形式，它主要由一个真空表和一个吸气筒组成。在检测时，被测件不需拆卸，可在车上对其检测，通过推拉手提式真空泵的手柄，施加给部件一个适当的真空度，即可确定部件上控制阀打开、关闭其真空度。当发动机运转时，进气歧管产生真空，真空控制系统的真空源大都利用进气歧管的真空，可以用真空源进行检测。

注意事项：

- (1) 检查前将各真空软管连接好，防止因真空泄漏而导致测量结果失准。
- (2) 检查时必须按规定对被检元件施加真空度，施加真空度过大会损坏被测元件。
- (3) 检查完毕后，在拆开连接的真空软管前，应先释放真空度，否则将灰尘、湿气等吸入被检元件内，会造成不良后果。