

21世纪 全国高职高专汽车检测与维修专业教材

汽车检测 技术与设备

劳动和社会保障部教材办公室
组织编写



■ 本专业系列教材适用范围

全国高职高专教学
全国高级技工学校教学
职工在职培训
汽车检测与维修专业人员自学



U472
26

21世纪全国高职高专
汽车检测与维修专业教材

汽车检测技术与设备

刘昭度 韩秀坤 编著

中国劳动社会保障出版社

版权所有

翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测技术与设备/刘昭度、韩秀坤编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2002

21 世纪全国高职高专汽车检测与维修专业教材

ISBN 7-5045-3526-5

I. 汽…

II. ①刘… ②韩…

III. ①汽车—检测—高等学校: 技术学校—教材 ②汽车—检测—车辆维修设备—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(2002)第037337 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.25 印张 404 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

印数: 3000 册

定价: 30.00 元

读者服务部电话: 64929211

发行部电话: 64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

内 容 提 要

本书是高等职业技术学院汽车检测与维修专业的教学用书。

本书详细介绍了汽车检测与维修必须掌握的知识 and 技能，内容涉及汽车检测概述、汽车检测用基本测量仪表、发动机功率测试技术与设备、发动机汽缸压力测试技术与设备、发动机性能测试技术与设备、汽车检测线、汽车性能道路测试技术与设备、汽车底盘测功机测试技术与设备、汽车四轮定位检测技术与设备等。

本书的编写面向汽车维修与检测的工作实际，是高等职业技术学院汽车检测与维修专业的必备教材，也是在职培训汽车检测与维修专业师生的培训教材，还可供从事汽车检测与维修工作的有关人员参考。

本书的第一章、第二章的第5至第9节、第六章、第七章、第八章和第九章由刘昭度教授编著，第二章的第1至第4节、第三章、第四章和第五章由韩秀坤副教授编著，宋双羽高工审阅了全书。

前言

我国高等职业技术教育是改革开放的产物，是社会经济发展对职业教育提出的更高层次的要求，是中等职业教育的继续和发展。为了进一步适应经济发展对高等技术应用型人才的需求，国家正在理顺高等职业教育、高等专科教育和成人高等教育三者（简称为高职高专教育）的关系，力求形成合力，将目标统一到培养高等技术应用型人才上来。

为了贯彻落实党中央、国务院关于大力发展高等职业教育、培养高等技术应用型人才的指示精神，解决高等职业教育缺乏适用教材的问题，劳动保障部教材办公室从1999年下半年开始，组织部分高校编写了“21世纪全国高职高专专业教材”。这套教材具有三大特点：①为高等职业教育、高等专科教育和成人高等教育“三教”的整合与升级服务；②体现高职高专教育以培养高等技术应用型人才为宗旨，使学生获得相应职业领域的职业能力；③以专业教材为主，突出以应用技术、创造性技能和专业理论相结合为特色。目前我们已出版的高职高专专业教材有机械类、电工类和医学美容、汽车检测与维修、国际贸易、建筑装饰、物业管理等专业的教材，今后还将陆续开发计算机技术、电子商务、机电一体化、数控技术等10余个专业的教材，力争逐步建立起涵盖高职高专各主要专业，符合市场要求，满足经济建设需要的高职高专院校专业教材体系。

在本套教材的编写工作中，我们注意了以下两点：一是目标明确。立足于高等技术应用类型的专业，以培养生产建设、三产服务、经营管理第一线的高等职业技术应用型人才为根本任务，以适应经济建设的需求。二是突出特色。教材以国家职业标准为依据，以培养技术应用能力为主线，全面设计学生的知识、职业能力和培养方案，以“适用、管用、够用”为原则，从职业分析入手，根据职业岗位群所需的知识结构来确定教材的具体内容，在基础理论适度的前

提下,突出其职业教育的功能,力争达到理论与实践的完美结合,知识与应用的有机统一,以保证高职高专教育目标的顺利实现。

编写这套适用于全国高职高专教育有关专业的教材既是一项开创性工作,又是一项系统工程,参与编写这套系列专业教材的各有关院校的专家们,为此付出了艰辛的努力,谨向他们表示感谢。同时由于缺乏经验,这套教材难免存在某些缺点和不足,在此,我们恳切希望广大读者提出宝贵意见和建议,以便今后修订并逐步完善。

劳动保障部教材办公室

2001年9月

目 录

第一章 概述	(1)
§ 1—1 汽车检测概述	(1)
§ 1—2 汽车诊断参数	(3)
§ 1—3 汽车检测技术与设备发展概况	(8)
第二章 汽车检测用基本测量仪表	(15)
§ 2—1 测量仪表的基本知识	(15)
§ 2—2 测量仪表的组成和分类	(16)
§ 2—3 测量仪表的静态特性	(18)
§ 2—4 测量仪表的动态特性	(20)
§ 2—5 计时、车速和行程测量仪表	(23)
§ 2—6 温度测量仪表	(24)
§ 2—7 压力测量仪表	(28)
§ 2—8 流量测量仪表	(33)
§ 2—9 扭矩测量仪表	(35)
第三章 发动机功率测试技术与设备	(39)
§ 3—1 测功器的结构和工作原理	(39)
§ 3—2 水力测功器	(41)
§ 3—3 电涡流测功器	(47)
§ 3—4 电力测功器	(51)
§ 3—5 测功器应用技术	(60)
§ 3—6 就车检测功率的方法	(61)
第四章 发动机汽缸压力测试技术与设备	(63)
§ 4—1 机械式压力表	(64)
§ 4—2 汽缸压力测试系统	(66)
第五章 发动机性能测试技术与设备	(72)
§ 5—1 发动机实验台简介	(72)
§ 5—2 发动机燃油消耗量测量	(76)

§ 5—3 噪声测试技术·····	(78)
§ 5—4 发动机排放性能测试技术与设备·····	(84)
§ 5—5 柴油机供油系统测试技术与设备·····	(105)

第六章 汽车检测线 ····· (125)

§ 6—1 汽车检测站概述·····	(125)
§ 6—2 检测线的组成和工位布置·····	(127)
§ 6—3 检测工位设备与检测项目·····	(130)
§ 6—4 检测工位程序·····	(138)
§ 6—5 汽车检测线的微机控制系统·····	(143)
§ 6—6 汽车综合性能检测站计算机网络系统·····	(146)
§ 6—7 侧滑试验台的结构、工作原理和使用·····	(153)
§ 6—8 汽车轴重仪的结构、工作原理和使用·····	(157)
§ 6—9 制动试验台的结构、工作原理和使用·····	(159)
§ 6—10 前照灯检测仪的结构、工作原理和使用 ·····	(166)
§ 6—11 车速表试验台的结构、工作原理和使用 ·····	(174)

第七章 汽车性能道路测试技术与设备 ····· (179)

§ 7—1 汽车性能道路测试设备·····	(179)
§ 7—2 汽车动力性能道路试验·····	(184)
§ 7—3 汽车燃油经济性能道路试验·····	(187)
§ 7—4 汽车行车制动性能道路试验·····	(194)

第八章 汽车底盘测功机测试技术与设备 ····· (201)

§ 8—1 概述·····	(201)
§ 8—2 底盘测功机结构和工作原理·····	(202)
§ 8—3 汽车动力性能测试技术·····	(214)
§ 8—4 型式认证汽车排放性能测试技术与设备·····	(218)
§ 8—5 汽油车稳态加载排放性能测试技术与设备·····	(225)

第九章 汽车四轮定位检测技术与设备 ····· (234)

§ 9—1 汽车四轮定位的工作原理·····	(234)
§ 9—2 四轮定位仪的结构和使用·····	(241)

参考文献 ····· (251)

第一章 概述

§ 1—1 汽车检测概述

汽车是现代化的交通工具，汽车工业发展的程度是反映一个国家现代化发展水平的重要标志之一。随着我国社会主义建设的迅速发展和汽车逐渐进入家庭，汽车工业已逐渐成为我国的支柱产业，同时还带动了相关工业和服务行业的迅速发展。改革开放以来，我国汽车检测维修行业和汽车检测、维修设备制造行业随着我国汽车技术的进步和汽车保有量的迅猛上升而得到了极大的发展，汽车检测技术和设备水平随之迅速提高，目前我国汽车检测维修行业已发展成全国性的新兴行业。

一、汽车检测的目的

汽车检测的目的是确定汽车的技术状况和工作能力，为汽车继续运行或进厂维修提供依据。它是提高交通运输效益，促进社会、经济稳定发展的重要环节。所谓汽车技术状况是指运用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。汽车检测可分为安全环保检测和综合性能检测两大类。

对汽车进行定期和不定期的安全环保检测的目的是确保运行车辆具有符合要求的外观容貌、良好的安全性能和排放性能，把诱发交通事故的各种隐患减小到最低程度，使汽车在高效、安全和环保的情况下运行。

对汽车进行定期和不定期的综合性能检测的目的是确保运行车辆的工作能力和技术状况，查明故障或隐患的部位和原因，对维修车辆实行质量监督，确保车辆在可靠性、动力性、经济性、环保性、制动性、转向性、操纵稳定性和平顺性等方面有良好的技术状况，以创造更大的经济效益和社会效益。

在我国，20 世纪 80 年代中期是对汽车实行系统检测的初期，进入检测站检测的车辆一次合格率仅为 15% 左右。通过多年来的运行，全社会增强了对汽车技术状况检测的认识，汽车的保养、维修工作有了很大的改善，现在一次上线合格率已提高到 50%。这说明进行对汽车的技术监督检验后，汽车运行的不安全隐患减少了。同时在验车时还要验明汽车的身份，从而识别非法车辆，对维护社会稳定起到了一定作用。

二、汽车检测的方法及特点

汽车长期使用后，随着行驶里程增加，技术状况将逐渐变坏，出现动力性下降、经济性变差、可靠性降低和故障率增加等现象。汽车的这一变化过程是必然的，是符合发展规律的。但是，如能按一定周期诊断出汽车的技术状况，并采取相应的维护和修理措施，就可以延长汽车的使用寿命，改善汽车的安全性能和使用性能。

汽车技术状况的诊断是由检查、测试、分析、判断等一系列活动完成的，其基本方法主

要分为两种：一种是传统的人工经验诊断法，另一种是现代仪器设备诊断法。

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，借助简单工具，用眼看、耳听、手摸、脚踏等方法，边检查、边试验、边分析，进而对汽车技术状况作出判断的一种方法。这种诊断方法具有不需要专用仪器和设备、可随时随地应用、投资少、见效快等优点。但是也有诊断速度慢、准确性差、不能进行定量分析和需要诊断人员有较高技术水平和经验等缺点。该方法虽然有一定缺点，但在相当长的时期内仍有十分重要的实用价值，即使普遍使用了现代仪器设备诊断法，也不能完全脱离人工经验诊断法，这种方法多适应于中、小维修企业和汽车队。近年来逐步完善的汽车故障专家诊断系统，也是把人脑的分析和判断通过计算机语言变成了电脑的分析和判断，所以不能忽视人工经验诊断法。

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法。该方法可在不解体的情况下，用专用仪器设备检测汽车、总成和机构的工作情况，为分析、判断汽车技术状况提供定量依据。采用微机控制的仪器设备还能自动分析、判断、存储并打印汽车的技术状况。现代仪器设备诊断法的优点是检测速度快、准确性高、能定量分析，缺点是投资大、占用厂房大、操作人员需要培训等。该诊断法适用于汽车检测站和大型汽车维修企业等，是汽车诊断与检测技术的发展方向。

三、汽车检测的基本内容

1. 机动车安全检测内容

根据《机动车管理办法》和交通法规的规定，对已领有正式牌照和行驶证的机动车辆，必须按规定的期限并按照 GB 7258—1997《机动车运行安全技术条件》的要求参加检验，称为年度检验，简称为年检。主要进行机动车整车及发动机、转向系、制动系、照明和信号装置、行驶系、传动系、车身、安全和防护装置等方面的检测。

机动车安全检测内容为：外观检测、车下检测、性能检测、机动车安全检测线检测、路试检测。

(1) 外观检测

车辆外观检测是对行驶证、车身、安全防护装置、车轮、消防、环保装置等项目的综合检测。车辆外观检测也称为车辆初检，一般初检按照整车和各大总成的顺序检查。

(2) 车下检测

目前车下检测仍采用人工眼看、锤敲、手摸的方法，主要查看间隙、变形、裂纹、损坏、漏气、漏水、漏油、螺栓紧固等情况，因此要求检测人员应有丰富的车辆维修经验，熟悉汽车结构。车下检测的主要内容有：转向系、传动系、制动系、整车、水箱管路、供油管路等。

(3) 性能检测

目前主要检测的项目有发动机、转向系、传动系和制动系。对于发动机主要检测转速随油门踏板位置的变化情况，对于转向系主要检测方向盘的转向灵活情况和自动回正能力，对于传动系主要检测离合器的分离和接合情况及变速器的换挡情况，对于制动系主要检测行车制动和驻车制动效能情况和制动管路的密封情况等。

(4) 机动车安全检测线检测

目前主要检测项目有喇叭的声响，CO 和 HC 的怠速排放状况，柴油机烟度，车速表指

示误差,前照灯的配光性能、发光强度和主光轴方向,转向轮的侧滑量及侧滑方向,车轮制动力及其同轴左右车轮制动力的均衡性,踏板力和制动协调时间,驻车制动力等。关于汽车的排放状况检测,为了准确地检测出机动车在实际运行状态下的排放状况,我国一些特大城市,如北京、上海、广州、深圳、重庆等先行一步,即将实行在用车的简易工况法检测,如汽油车稳态工况法(ASM)、汽油车瞬态工况法(VMASS)等,检测内容包括汽车在工况法规定运行状态下CO、HC和NO_x的排放状况。对于柴油车,还要实行加载减速工况法(LUG-DOWN)检测,对其烟度的排放状况进行评价和限制。

(5) 路试检测

主要检测项目是汽车的制动性能、转向性能和行驶轨迹等。制动性能检测内容包括制动距离、制动减速度和制动协调时间等。转向性能检测内容包括最小转弯直径、最大转向操纵力和直线行驶时偏驶等。行驶轨迹检测内容包括刚性车辆和柔性车辆的行驶轨迹偏摆情况等。

2. 机动车综合性能检测内容

机动车综合性能检测内容包括整车、发动机和底盘三大部分。测试方法是台架试验和道路试验。

(1) 整车部分检测的内容

包括汽车的动力性能测试、燃油经济性能测试、制动性能测试、转向性能测试、操纵稳定性测试、平顺性能测试、排放性能测试、各挡的功率特性和牵引特性、总体参数测量等。

(2) 发动机部分的主要检测内容

包括发动机功率、汽缸压力、点火系统、汽油机燃油供给系统、柴油机燃油供给系统、润滑系统、冷却系统、燃油经济性、排放性、发动机异响情况等。

(3) 底盘部分的主要检测内容

包括离合器的踏板自由行程,离合器的踏板力,离合器的接合和分离情况,变速箱的换挡情况,变速箱的换挡位置标志,万向节的运转情况,传动轴的运转情况,主传动器的运转情况,差速器的运转情况,半轴的运转情况,车轮的径向和横向摆动量,轮胎状况,方向盘转动情况,直线行驶能力,转向能力,转向回正能力,方向盘操纵力,前轮侧滑量,转向杆件状况,四轮定位的主销内倾角、主销后倾角、车轮外倾角、前轮前束、包容角、推力角等,车轮的静平衡,车轮的动平衡,制动踏板的自由行程,制动踏板力,制动踏板储备行程,驻车储备拉杆行程,驻车拉杆力,制动液压或气压沉降,自动制动问题,制动距离,制动减速度,制动完全释放时间等。

§ 1—2 汽车诊断参数

为了正确识别汽车的技术状态,充分发挥汽车的潜力,提高汽车运行的可靠性,不仅要求有完善的检测、监视手段,而且要求有正确的识别理论。为此,必须选择合适的汽车技术状况诊断参数和诊断方法,合理地确定诊断参数的标准和最佳诊断周期。

一、诊断参数

1. 汽车常用诊断参数

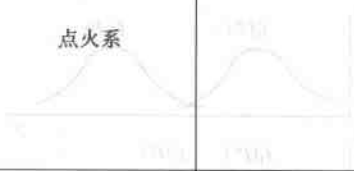
诊断参数是汽车诊断技术的重要组成部分。在汽车或总成不解体的条件下,直接测量汽车结构参数(如磨损量、间隙等)变化的诊断对象是极少的。因此,在进行汽车诊断时,需要采用一些能够反映汽车、总成及机构技术状况的间接指标,这些间接指标就叫做“诊断参数”。诊断参数与结构参数紧密相关,它带有关于诊断对象技术状况的足够信息,是一些能够反映汽车技术状况的可测物理量和化学量。汽车诊断参数包括工作过程参数、伴随过程参数和几何尺寸参数。

工作过程参数,如发动机功率、汽车制动距离、油耗等,能表征诊断对象总的状况,显示诊断对象主要功能的质量。它提供的信息较广,是进一步深入诊断的基础。伴随过程参数,如振动、噪声、发热等,提供的信息较窄,但这种参数较为普遍,常用于复杂系统的深入诊断。由机构零件之间装配关系决定的几何尺寸参数,如间隙、自由行程等,提供的信息量有限,但能表明诊断对象的具体状态。汽车常用诊断参数如表 1—1 所示。

表 1—1 汽车常用诊断参数

诊断对象	诊断参数
发动机	功率, kW
	曲轴角加速度, rad/s^2
	单缸断火时功率下降率, %
	油耗, kg/h
	曲轴最高转速, r/min
	废气成分和浓度, %, 10^{-6}
汽缸活塞组	曲轴箱窜气量, L/min
	曲轴箱气体压力, kPa
	汽缸间隙(按振动信号测量), mm
	汽缸压力, MPa
	汽缸漏气率, %
	发动机异响
曲柄连杆组	机油消耗率, g/(kW·h)
	主油道机油压力, MPa
	主轴承间隙(按油压脉冲测量), mm 连杆轴承间隙(按振动信号测量), mm
配气机构	气门热间隙, mm
	气门行程, mm
	配气相位, (°)
柴油机供油系	喷油提前角(按油管脉动压力测量), 曲轴转角 (°)
	单缸柱塞供油延续时间(按油管脉动压力测量), 曲轴转角 (°)
	各缸供油均匀度, %
	每一工作循环供油量, ml/工作循环
	高压油管中压力波增长时间, 曲轴转角 (°)
	按喷油脉冲相位测定喷油提前角的不均匀度, 曲轴转角 (°)
	喷油嘴初始喷射压力, MPa
	曲轴最小和最大转速, r/min
	燃油细滤器出口压力, MPa

附录 检测项目与参数 续表

诊断对象	诊断参数
供油系及滤清器	燃油泵清洗前的油压, kPa 燃油泵清洗后的油压, kPa 空气滤清器进口压力, kPa 涡轮增压机的压力, kPa 涡轮增压器润滑油压, kPa
润滑系	润滑系机油压力, kPa 曲轴箱机油温度, $^{\circ}\text{C}$ 机油含铁(或铜、铬、铝、硅等)量, % 机油透光度, % 机油介电常数
冷却系	冷却液工作温度, $^{\circ}\text{C}$ 散热器入口与出口温差, $^{\circ}\text{C}$ 风扇皮带张力, N/mm 曲轴与发电动机轴转速差, %
点火系	 初级电路电压, V 初级电路电压降, V 电容器容量, μF 断电器触点闭合角及重叠角, 曲轴转角($^{\circ}$) 点火电压, kV 点火提前角, 曲线转角($^{\circ}$) 发电机电压, V; 电流, A 整流器输出电压, V
启动系	 在制动状态下, 启动机电流, A; 电压, V 蓄电池在有负荷状态下的电压, V 振动特性, m/s^2
传动系	 车轮驱动力, N 底盘输出功率, kW 滑行距离, m 传动系噪声, dB(A)
制动系	制动距离, m 制动力, N 制动减速度, m/s^2 左右轮制动力差值, N 制动滞后时间, s 制动释放时间, s
转向系	主销内倾角, ($^{\circ}$) 主销后倾角, ($^{\circ}$) 车轮外倾角, ($^{\circ}$) 车轮前束, mm 车轮侧滑量, mm/m、m/km
行驶系	车轮静平衡 车轮动平衡 车轮振动, m/s^2
照明系	前照灯照度, lx 前照灯发光强度, cd 光轴偏斜量, mm

2. 诊断参数的选择原则

在汽车使用过程中, 诊断参数值的变化规律与汽车技术状况变化规律之间有一定的关系。能够表征汽车技术状况的诊断参数很多, 为了保证汽车诊断结果的可信性和规律性, 在选择诊断参数时应掌握以下原则。

(1) 灵敏性

诊断参数的灵敏性, 是指诊断对象的技术状况在进入故障状态之前的整个使用期内, 诊断参数相对于技术状况参数的变化率。

(2) 单值性

诊断参数的单值性, 是指诊断对象的技术状况参数从开始值 u_f 变化到终了值 u_t 的范围内没有极值, 否则对应于同一个诊断参数值会出现两种技术状况参数, 使得汽车技术状况无法判断。

(3) 稳定性

诊断参数的稳定性, 是指在相同的测试条件下, 对诊断对象的多次测量中, 测量的结果具有良好的一致性, 即通常所说的重复性好。

(4) 信息性

在汽车诊断中, 诊断结论是根据测量结果得出的。诊断结论的可靠性将取决于诊断参数的信息性。因此, 信息性是诊断参数的一个重要性质, 它表明通过测量所能获得的诊断参数值的可信性。如图 1—1 所示, 如果分别以 $f_1(P)$ 和 $f_2(P)$ 表示无故障诊断参数的分布函数和有故障诊断参数的分布函数, 则 $f_1(P)$ 和 $f_2(P)$ 两分布曲线重叠区域越小, 诊断结论的差错越小, 即诊断参数的信息性越强。从图 1—1 中可以看出, a 所示的诊断参数 P 的信息性最好, b 所示的诊断参数 P' 的信息性次之, c 所示的诊断参数 P'' 的信息性最差。

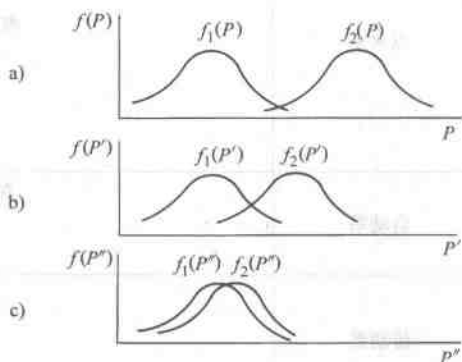


图 1—1 诊断参数的信息性

a) 信息性好 b) 信息性弱 c) 信息性差

(5) 经济性

选择诊断参数时, 还应考虑诊断的经济性。即实现所选参数的测量所需要的诊断作业费用 (包括诊断仪器和传感器的成本)。汽车诊断的目的是为了查明汽车技术状况, 视情采取相应的维修措施, 以便提高汽车的使用经济性。如果诊断费用很高, 这种诊断参数也是不可取的。

还应指出的是, 诊断参数性质与诊断对象的工作状况 (如汽车的载荷、速度、热工况等) 有极大的关系, 诊断参数都是就一定的测试规范而言的, 如测量发动机功率是对一定转速和一定节气门开度而言的, 测定汽车制动距离是对一定的初速度而言的。没有测试规范, 诊断参数就失去了意义。因此, 为了提高诊断的正确性, 必须严格掌握诊断参数的测试规范, 把测试规范与诊断参数看成是一个不可分割的整体。

二、诊断参数的标准

为了定量地评价汽车及其机构的技术状况, 确定维护措施和预报其无故障工作寿命, 仅

有诊断参数是不够的,还必须建立诊断参数标准。诊断参数标准是提供一个比较尺度,将测得的参数值与相应的诊断参数标准相比较,以确定汽车是否能够继续使用或预测在给定行驶里程内汽车的工作能力。

汽车诊断参数标准可分为三类。

1. 国家标准

它是由国家机关制定和颁布的检验标准,具有强制性,如 GB 7258—87《机动车安全运行技术条件》以及汽油车、柴油车污染物和烟度排放标准等。这些标准主要用于汽车行驶安全和产生公害方面的检验。一般来说,这类标准可以反映汽车或某些部件的工作能力,如制动距离可以反映汽车制动系统的工作效能,废气中 CO, HC 的含量可以反映燃油供给系的调整及燃烧状况等。这类标准在使用中需要严格控制,以保证国家标准的严肃性。

2. 制造厂推荐的标准

这类标准一方面与汽车制造中结构参数的工艺误差有关,另一方面与汽车工作的可靠性、寿命及经济性的优化指标有关,因此主要是一些结构参数标准,如气门间隙、车轮定位角等。这些标准一般在样车定型后确定,并在技术文件中规定下来。

3. 企业标准

这类标准是汽车运输企业根据车辆的实际使用条件制定的,车辆使用条件不同,使用的标准不同。如在平原地区行驶的汽车,其油耗比山区行驶的汽车要低;在矿区行驶的汽车,其润滑油的污染度比在公路上行驶的汽车要高。因此,应根据汽车的常用工况,合理制定油耗标准和润滑油更换标准。

根据汽车维修工艺的需要,又可把诊断参数标准分为:诊断参数的初始标准 P_i , 诊断参数的极限标准 P_n 和诊断参数的许用标准 P_d 。

诊断参数的初始标准 P_i 相当于无故障的新车诊断参数的大小。在汽车使用中,一些机构或系统在恢复性作业或调整作业后测定参数值必须达到初始标准,一般在技术文件中给出。诊断参数的极限标准 P_n 是指汽车技术性能低于这一标准后,就已失去工作能力或其技术性能变坏,或行驶安全性得不到保证,汽车必须进行维护修理。诊断参数的极限标准,由国家机关技术部门制定。在汽车使用过程中,通过对汽车进行周期性的诊断,并把诊断结果与诊断参数的极限标准进行比较,可以预测出汽车的使用寿命。诊断参数的许用标准 P_d , 是汽车维护工作中定期诊断的主要标准。这项标准能保证汽车在确定的间隔里程内具有最佳的无故障概率水平。在汽车使用过程中,许用标准是汽车在确定的间隔里程内是否出现故障的界限,如果诊断参数在许用标准内,表明汽车的技术经济指标处于正常阶段,无需维护修理,可以继续运行。如果诊断参数超过许用标准,即使汽车还有工作能力,也不能再等到原来的维修间隔里程才进行维修,应适当提前安排维护和修理,否则汽车的技术经济性能将下降,故障率将上升。

由上分析可知,诊断标准的规定值应与诊断对象的运用工况相适应。还应注意到有的诊断参数与汽车的功能参数有关,有的与汽车行驶安全有关,在制定诊断标准时,对与汽车行驶安全有关的诊断参数,其诊断标准要严格些。

图 1—2 为汽车诊断参数的实际值随行驶里程呈线性变化的情况。诊断参数的许用标准 P_d 比极限标准 P_n 低 ΔP , 以保证汽车在确定的诊断间隔里程内能继续行驶。

三、诊断周期

汽车诊断间隔里程的合理确定,应满足技术和经济两方面的条件,即在诊断周期内,技术上应保证车辆的技术完好率最高,经济上应使单位行程的维修费用最小以及因故障引起汽车停驶损耗的费用最少。大量统计资料表明,实现单位行程费用最小和技术完好率最高二者是一致的。因此,最佳诊断周期可以通过统计分析方法来确定。

汽车是一个不等强度的复杂系统,各机

构故障的平均行程是不相等的,即使同一总成、机构内的不同零件的故障平均行程也不相同。所以,通常是以总成内故障概率最大的故障间平均行程作为制定诊断周期的依据。另外,汽车由很多总成组成,不可能对每个总成安排一个诊断周期,这在工艺上和经济上都是不合理的,一般是把需要诊断的系统或机构,按诊断周期相近的原则组合在一级诊断里,进行分级诊断。因此,最佳诊断周期的确定,要靠对大量统计资料的综合分析来确定,并在实践中逐渐修改完善。

对于汽车上与行驶安全有关的系统或机构,为了保证车辆行驶安全,应以保证足够高的可靠度来确定诊断周期,因而远远低于其他机构的诊断周期,有的甚至需要每日或隔日诊断。

对于大型汽车运输企业,车辆多,汽车的使用年限不一样,使用条件千差万别。在制定诊断周期时,应根据使用年限及使用条件的不同分成若干类别,对每一类别的汽车分别确定诊断周期。

§1—3 汽车检测技术与设备发展概况

一、国外发展概况

国外汽车检测和维修设备发展较快,特别是工业发达国家,随着其汽车的发展速度和汽车保有量的迅猛增长,推动了汽车检测与维修技术和设备的发展步伐。如美国、日本、德国、意大利、英国、法国、奥地利、荷兰、瑞典、丹麦等国家汽车检测和维修设备的制造工艺和产品技术含量均处于世界领先地位,其产品已形成系列化、标准化和规范化。

汽车诊断与检测技术和设备是随着汽车工业的发展而从无到有逐渐发展起来的。国外一些发达国家,早在20世纪40至50年代就发展成以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术。进入60年代后,检测技术获得较大发展,逐渐将单项检测技术联线建站,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。70年代随着汽车新结构、新理论的不断涌现,电子技术、传感器技术和电子计算机技术的迅猛发展,新材料和新工艺的广泛应用,社会和经济的不断进步,汽车的性能不断提高,这就促进了汽车检测与维修的新理论、新项目、新技术、新设备、新标准和新方法的发展,促进了传统的汽车检测和维修设备向智

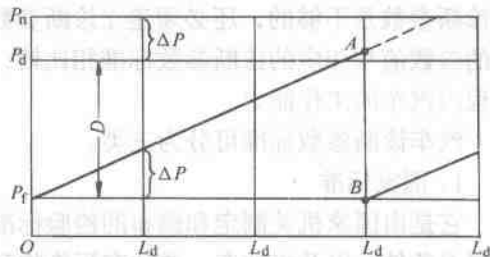


图 1—2 实际诊断参数值随行驶里程变化的情况
D—诊断参数允许变化范围 AB—预防维护的作用
L_d—计划诊断周期 ΔP—在诊断周期内诊断参数的增量

能化和集成化方向发展,出现了检测控制自动化、数据处理自动化、检测结果直接打印、专家诊断和维修系统、世界各国车型及其参数数据库等现代综合检测技术,其检测诊断准确度和效率得到很大提高。进入 80 年代后,在一些先进的国家,现代汽车诊断与检测技术已基本达到广泛应用的阶段。在交通安全、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。

当前世界上著名的汽车检测和维修设备制造公司在每个汽车工业发达国家都有,如万岁、弥荣、安全及日产贩卖株式会社为最有代表性的日本四大集团公司,其生产的设备种类几乎都一样,但在产品技术和形式上都发挥了各自的优势。如弥荣株式会社把汽车制动台、车速表、排放分析仪、噪声计等与四轮定位动态测定系统组合到一起,不但可以测定汽车四轮定位参数,还可测定制动力、速度、CO/HC 浓度和噪声水平。日产贩卖株式会社推出的汽车综合检验台,测试的项目更多,可以测定底盘输出功率、发动机功率、汽车行驶状态模拟、四轮定位、振动、悬架、制动和速度等,具有一机多能的测试功能。它们生产的电子调漆系统是目前世界上最先进的,以前的电子调漆设备都是通过汽车车架编号查找汽车油漆颜色和配方,而日本研制的新型调漆设备则应用扫描仪在汽车车身上扫描,扫描仪与计算机通讯联网,通过计算机快速显示出车的厂牌、型号、油漆颜色及配方,并自动打印出结果。日本生产的自动门式洗车机也具有独特优点,它改变了传统的用毛刷和喷水清洗的方法,采用超声波原理,直接喷水,通过超声振荡洗去车身的泥油杂物,且不损伤汽车油漆光泽和表面。美国大熊公司生产的大熊牌 BEAR40—200 型、BEAR—400 型全电脑发动机诊断检测系统,德国博世公司推出的 FSA6000 型发动机综合检测仪及奥地利 AVL 公司生产的 AVL—845 型电脑发动机诊断检测仪等,都代表了当代先进技术水平。德国百斯巴特公司自 20 世纪 80 年代以来,首先采用了计算机技术,先后研制出世界上第一台计算机控制彩色显示的四轮定位仪和 MT550 型车轮平衡机。到 1990 年,CCD 测量传感系统和无线数据传输的新一代彩屏显示四轮定位仪 MT4000 型问世,使百斯巴特公司在汽车保修检测设备领域又开拓了一步。之后,美国太阳公司(SUN)推出了太阳牌 MAC 型和 EEWA101 型,汉尼士公司(HENNESSY)推出了汉尼士牌 AMMCO4500 型和 AMMCO4501 型,大熊公司(BEAR)推出了大熊牌 BEAR 系列,法国班米纳公司(BEM—MULLER)推出了班米纳牌 8670 型和意大利科基公司(COKGHI)推出了科基牌 EXACT—60E 型等全电脑四轮定位检测系统。这些先进的检测设备都是当前世界名牌产品,有些设备近年来已开始进入中国市场,对我国汽车维修行业的发展,填补当前国内检测设备空白,起到了积极的推动作用。

二、国内发展概况

我国的汽车诊断与检测技术起步较晚,解放初期,我国还没有一个专业的汽车检测和维修设备制造企业,汽车维修靠手工操作或简单的机具进行作业,基本上是采取耳听、手摸、眼观、脚踏、锤敲和体力劳动等落后的办法。在 20 世纪 60 年代,由于国家有关政府部门的重视,才逐步建立了一些汽车检测维修设备生产企业,开始制造了一些简单的检测维修设备,如举升机、液压拆装设备和维修工具等,也从国外引进过少量检测设备,但由于种种原因,汽车检测技术和设备一直发展缓慢。进入 80 年代以来,随着改革开放的深入进行和国民经济的迅速发展,特别是随着汽车制造业和公路交通运输业的发展,国民收入的稳定提高,我国的机动车保有量迅速增加。车辆增多必然带来交通安全和环境保护等社会问题,如何保证这些车辆安全运行和不造成社会公害,逐渐提到政府有关部门的议事日程上来,因而