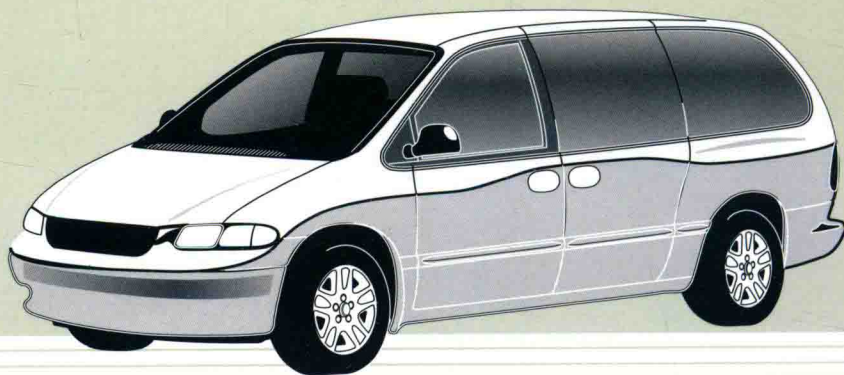


普通高等院校汽车工程类规划教材

汽车检测诊断技术 (第2版)

凌永成 主编

王岩松 主审



清华大学出版社

674

普通高等院校汽车工程类规划教材

汽车检测诊断技术 (第2版)

凌永成 主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

全书共分 11 章,全面、系统地阐述了汽车检测诊断工程师应具备的基础知识和基本技能。在简要介绍汽车检测基础知识和汽车检测站之后,着重讲述了发动机、底盘、整车性能以及汽车电子控制系统的检测诊断方法。此外,对汽车排放污染物、汽车噪声等环保性能指标的检测也作了充分的介绍。

本书可作为普通高等院校汽车类专业教材,也可作为高等工程专科学校、高等职业技术学院以及职业培训学校的汽车运用、汽车服务、汽车维修类专业教材,还可作为广大汽车工程技术人员和汽车维修人员的参考用书。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测诊断技术/凌永成主编. —2 版. —北京:清华大学出版社,2016

普通高等院校汽车工程类规划教材

ISBN 978-7-302-44596-8

I. ①汽… II. ①凌… 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(2016)第 175392 号

责任编辑:许 龙 赵从棉

封面设计:傅瑞学

责任校对:赵丽敏

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19

字 数:458 千字

版 次:2009 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 2 版

印 次:2016 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:39.80 元

产品编号:070487-01

前言

教材是教学之本,是教学质量稳步提高的基本保障。教材内容必须与时俱进,紧跟技术发展的步伐,反映工程技术领域的新结构、新工艺、新特点和新趋势。

随着近年来汽车技术的迅猛发展,本书第1版的部分内容已显陈旧,需要删减和更新;同时,许多汽车新技术需要补充和加强。为此,我们组织力量对第1版进行了全面的修订。

《汽车检测诊断技术》第2版全书共分11章,全面、系统地阐述了汽车检测诊断工程师应具备的基础知识和基本技能。在简要介绍汽车检测基础知识和汽车检测站之后,着重阐述和讲授了发动机、底盘、整车性能以及汽车电子控制系统的检测诊断方法,对汽车排放污染物、汽车噪声等环保性能的检测也作了充分的介绍。

本书是按照授课时数约为60学时编写的。各学校在选用本书作为教材时,可根据自己的教学大纲适当增、减学时。

本书条理清晰,层次分明,语言简练,图文并茂,重点突出,详略得当,简化了冗长的理论分析,强化了汽车检测实用技术的介绍,教材内容的取舍以充分满足汽车检测诊断工程师知识结构的要求为出发点,特别注重理论与实践的紧密结合,内容具有极强的针对性和实用性,旨在切实培养和提高学生的技术应用能力,是一本具有鲜明特色的实用规划教材。

本书由凌永成主编。第1、2章由沈阳大学黄晓云编写,第3、10章由沈阳大学曹师今编写,第4章由沈阳工学院崔永刚编写,第5章由沈阳工学院戚基艳编写,第6、7章由沈阳大学凌永成编写,第8、9、11章由沈阳大学李雪飞编写。

上海工程技术大学王岩松教授作为主审,对全书进行了认真的审阅,并提出了许多宝贵意见,使本书体系更为完整、内容更为严谨,在此深表谢忱!

在本书编写过程中,曾得到许多专家和同行的热情支持,并参考和借鉴了国内外公开出版的文献,在此一并致谢!

由于时间仓促,水平有限,书中难免存在不足或疏漏之处,恳请广大读者批评指正,以便再版时修订。

为方便选用本书作为教材的任课教师授课,编者还制作了与本书配套的电子课件。有需要的教师可登录清华大学出版社的网站 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn> 免费下载或致信凌永成邮箱 lyc903115@163.com 索取,编者会无偿提供。

凌永成
2016年6月

目 录

第 1 章 汽车检测诊断概论	1
1.1 汽车检测诊断概述	1
1.1.1 汽车检测诊断技术及其体系	1
1.1.2 汽车检测诊断技术的作用	2
1.2 汽车检测诊断技术发展概况	2
1.2.1 国外汽车检测诊断技术发展概况	3
1.2.2 我国汽车检测诊断技术发展概况	4
1.2.3 我国汽车检测诊断技术展望	4
1.3 汽车故障及汽车技术状况	5
1.3.1 汽车故障	5
1.3.2 汽车技术状况	7
1.4 汽车诊断参数及其标准	8
1.4.1 汽车诊断参数	8
1.4.2 汽车诊断参数标准	11
1.5 汽车诊断周期	12
1.5.1 最佳诊断周期	13
1.5.2 最佳诊断周期的确定	13
1.6 汽车检测分类与诊断方法	14
1.6.1 汽车检测分类	14
1.6.2 汽车诊断基本方法	15
复习思考题	16
第 2 章 汽车检测站	17
2.1 汽车检测站的任务与类型	17
2.1.1 汽车检测站的任务	17
2.1.2 汽车检测站的类型	17
2.2 汽车综合检测站的组成及检测内容	19
2.2.1 综合检测站的组成	19
2.2.2 综合检测站的检测内容	22
2.3 汽车检测线的工位设置及布局	24

2.3.1	工位设置及布局的基本要求	24
2.3.2	工位设置及布局的基本方法	24
2.3.3	工位设置及布局的典型方案	25
2.4	汽车检测站的计算机控制系统与联网控制	28
2.4.1	汽车检测站的计算机控制系统	28
2.4.2	汽车检测线的联网控制	30
2.5	汽车检测站检测流程	31
2.5.1	检测流程	31
2.5.2	记录单据	32
2.5.3	合格证的发放	32
	复习思考题	37

第3章 汽车外观与整车参数检测

3.1	汽车外观检测	38
3.1.1	汽车外观检测的必要性	38
3.1.2	汽车外观检测方法	38
3.1.3	整车外观检测项目	39
3.2	整车参数检测	41
3.2.1	结构参数检测	41
3.2.2	质量参数检测	42
3.2.3	通过性参数检测	43
3.2.4	稳定性参数检测	44
	复习思考题	45

第4章 发动机技术状况检测诊断

4.1	发动机功率检测	46
4.1.1	概述	46
4.1.2	无负荷测功原理	47
4.1.3	无负荷测功仪及其使用方法	48
4.1.4	各缸功率均衡性检测	50
4.1.5	发动机综合检测仪	51
4.2	汽缸密封性的检测诊断	52
4.2.1	汽缸压缩压力的检测诊断	52
4.2.2	汽缸漏气量的检测诊断	55
4.2.3	曲轴箱窜气量的检测	57
4.2.4	进气歧管真空度的检测诊断	59
4.3	点火系的检测诊断	62
4.3.1	点火波形的检测	62
4.3.2	点火正时的检测	71

4.3.3 点火系常见故障的诊断	74
4.4 燃油供给系的检测诊断	78
4.4.1 电喷汽油机燃油供给系的检测	79
4.4.2 电喷汽油机燃油供给系的诊断	84
4.5 润滑系的检测诊断	87
4.5.1 润滑系的检测	87
4.5.2 润滑系常见故障的诊断	89
4.6 冷却系的检测诊断	91
4.6.1 冷却系的检测	91
4.6.2 冷却系常见故障的诊断	93
4.7 发动机异响的检测诊断	94
4.7.1 发动机异响特性分析	94
4.7.2 发动机异响故障的经验诊断	96
4.7.3 发动机异响故障的仪器诊断	98
复习思考题	100
第5章 底盘技术状况检测	101
5.1 传动系技术状况检测	101
5.1.1 汽车传动系机械效率	101
5.1.2 传动系技术要求	101
5.1.3 离合器打滑检测	102
5.1.4 传动系游动角度检测	103
5.2 转向系技术状况检测	106
5.2.1 转向系技术要求	106
5.2.2 转向盘转矩、转角检测	106
5.2.3 最小转弯直径检测	108
5.3 行驶系技术状况检测	109
5.3.1 车轮技术要求	109
5.3.2 车轮平衡机与车轮不平衡量检测	110
5.3.3 悬架特性技术要求	118
5.3.4 悬架特性试验台与悬架特性检测	118
复习思考题	127
第6章 汽车车轮定位检测	128
6.1 车轮定位参数	128
6.1.1 前轮定位	128
6.1.2 后轮定位	131
6.1.3 车轮定位检测	132
6.1.4 车轮定位调整	133

6.1.5	何时进行车轮定位检测	133
6.2	汽车车轮侧滑检测	134
6.2.1	车轮侧滑的产生原因	134
6.2.2	汽车前轮侧滑量对汽车使用性能的影响	134
6.2.3	汽车车轮侧滑试验台的检测原理	134
6.2.4	侧滑的检测标准	137
6.2.5	双滑板式汽车车轮侧滑试验台的结构	137
6.2.6	侧滑试验台的使用和维护	139
6.3	汽车四轮定位检测	140
6.3.1	车轮定位仪发展概况	140
6.3.2	前轮定位仪	141
6.3.3	四轮定位仪	142
	复习思考题	154
第7章	整车技术状况检测	155
7.1	底盘测功机	155
7.1.1	底盘测功机的功能和分类	155
7.1.2	底盘测功机的工作原理	157
7.1.3	底盘测功机的结构	158
7.2	汽车动力性检测	167
7.2.1	汽车动力性评价指标	167
7.2.2	驱动轮输出功率检测	168
7.2.3	影响底盘测功机测试精度的因素	170
7.2.4	汽车动力性检测分析	171
7.2.5	其他检测项目及注意事项	172
7.3	汽车燃油经济性检测	175
7.3.1	油耗仪的种类和工作原理	175
7.3.2	汽车燃油经济性试验方法	178
7.4	汽车制动性能检测	186
7.4.1	汽车制动试验台的结构与原理	187
7.4.2	制动性能检测与评价	192
	复习思考题	197
第8章	汽车仪表照明系统检测	198
8.1	车速表检测	198
8.1.1	概述	198
8.1.2	车速表检测原理	199
8.1.3	车速表试验台	199
8.1.4	车速表检测方法	201

8.1.5 车速表检测分析	202
8.2 汽车前照灯检测	203
8.2.1 前照灯评价指标	204
8.2.2 前照灯检测标准	205
8.2.3 前照灯检测原理	208
8.2.4 前照灯检测仪	209
8.2.5 前照灯检测方法	212
复习思考题	214
第9章 汽车排放污染物检测	215
9.1 汽车排放污染物	215
9.2 汽车排放污染物检测技术	216
9.2.1 排气成分分析	216
9.2.2 排气烟度测量	221
9.2.3 排气颗粒物测量	226
9.3 汽车排放污染物检测方法	228
9.3.1 怠速法	228
9.3.2 工况法	230
9.3.3 烟度法	233
9.3.4 随车检测诊断法	236
9.4 汽车排放污染物检测标准	236
9.4.1 汽车污染物排放量表示方法	236
9.4.2 汽车污染物检测标准	237
复习思考题	242
第10章 汽车噪声检测	243
10.1 汽车噪声及其评价指标	243
10.1.1 汽车噪声	243
10.1.2 汽车噪声评价指标	244
10.2 汽车噪声检测仪器	246
10.2.1 声级计	246
10.2.2 频率分析仪	248
10.3 汽车噪声检测方法	250
10.3.1 车外噪声检测方法	250
10.3.2 车内噪声检测方法	254
10.3.3 汽车喇叭声级检测方法	254
10.4 汽车噪声检测标准	255
10.4.1 车外噪声标准	255
10.4.2 车内噪声标准	255

10.4.3 汽车喇叭检测标准·····	256
复习思考题·····	256
第11章 汽车电子控制系统检测诊断 ·····	257
11.1 汽车自诊断系统·····	257
11.1.1 汽车自诊断系统的基本功能·····	257
11.1.2 汽车自诊断系统的备用功能·····	258
11.2 汽车故障自诊断测试·····	259
11.2.1 汽车自诊断测试方式·····	259
11.2.2 汽车自诊断测试内容·····	259
11.2.3 汽车自诊断测试工具·····	260
11.2.4 汽车自诊断测试过程·····	263
11.3 OBD-Ⅱ车载自诊断系统 ·····	275
11.3.1 OBD-Ⅱ车载自诊断系统简介 ·····	275
11.3.2 OBD-Ⅱ车载诊断系统的特点 ·····	275
11.3.3 故障代码·····	278
11.3.4 故障代码的读取·····	281
11.3.5 故障代码的清除·····	282
11.4 数据流与波形分析·····	282
11.4.1 汽车数据流·····	282
11.4.2 数据流的读取·····	283
11.4.3 数据流的分析·····	284
11.4.4 波形分析·····	290
复习思考题·····	290
参考文献 ·····	291

第1章 汽车检测诊断概论

❶ **教学提示：**汽车检测诊断技术是汽车检测技术和汽车故障诊断技术的统称。熟练掌握和正确运用汽车检测诊断技术，对保持良好的车辆技术状况、确保行车安全具有重要意义。

❷ **教学要求：**本章主要介绍汽车检测诊断技术的作用、分类和方法，重点内容是汽车检测诊断方法。要求学生了解汽车检测诊断技术的发展趋势，熟悉汽车技术状况的变化规律，掌握汽车检测诊断技术的作用和汽车检测诊断方法。

1.1 汽车检测诊断概述

1.1.1 汽车检测诊断技术及其体系

汽车检测(automobile inspection)是指确定汽车技术状况或工作能力的检查；汽车诊断(automobile diagnosis)是指为确定汽车技术状况或查明汽车故障部位、原因所进行检查、分析和判断的过程。

汽车检测诊断技术是汽车检测技术和汽车故障诊断技术的统称。它是研究汽车检测方法、检测原理、诊断理论以及汽车不解体(或仅卸下个别小件)条件下的检测手段，以确定汽车技术状况及其故障的一门学科。

汽车检测诊断技术是检测诊断理论与方法的一种工程实现，包括检测设备的研制、诊断参数的制定、汽车故障的诊断和汽车技术状况的预测等多方面的内容。汽车检测诊断技术是一门涉及机械学、电子学、控制理论、可靠性理论、测试和汽车运用技术等方面的综合性应用学科，它以检测技术为基础，以诊断为目的，通过对汽车性能参数或工作能力的检测，依靠人工智能科学地确定汽车的技术状态，识别和判断故障，甚至预测故障，为汽车继续运行或进厂维修提供可靠的依据。

随着汽车技术的飞速发展、高新技术的广泛运用以及汽车电子化程度的不断提高，汽车检测诊断技术本身所包含的知识、侧重的内容、涉及的范围、利用的设备以及采取的方法均会发生很大变化，具有科学、高效、省力、准确的显著特点。

从目前应用的情况看，汽车检测诊断技术贯穿于汽车运用、汽车维护、汽车修理以及交通安全和环境保护等各个领域，并发挥着越来越重要的作用。

1.1.2 汽车检测诊断技术的作用

汽车在使用过程中,其技术状况变差、出现故障是不可避免的。如果能够利用汽车检测诊断技术,对汽车的运行状态作出判断,及时发现故障并采取相应对策,则可以提高汽车的可靠性,避免恶性事故发生。同时,可充分发挥汽车的效能,减少维修费用,获得更大的经济效益。汽车检测诊断技术的作用主要表现在以下几个方面。

1. 汽车检测诊断技术是实施汽车维修制度的重要保证

我国现行的汽车维修制度属于计划预防维修制度,车辆的维修必须贯彻预防为主、定期检测、强制维护、视情修理的原则。这种维修制度是根据车辆检测诊断和鉴定的结果,对车辆进行视情处理,施以不同的作业范围,这样可以减少不必要的拆卸,避免盲目维修或失修现象发生,能最大限度地发挥零件的使用潜力,大大提高汽车的可靠性和使用经济效益。然而,这一维修制度的实施,是以先进的汽车检测诊断技术为前提的。我国交通部《汽车运输业车辆技术管理规定》中明确指出:汽车检测诊断技术,是检查、鉴定车辆技术状况和维修质量的重要手段,是促进维修技术发展,实现视情修理的重要保证。

2. 汽车检测诊断技术是提高维修效率、监督维修质量的重要措施

随着汽车结构的日益复杂化,汽车检测诊断技术的地位越来越重要。没有检测诊断技术,车辆的故障就不能迅速排除,车辆的技术状况就不能迅速恢复;没有检测诊断技术,车辆的维修质量也不能得到有效的监督。因此,汽车检测诊断技术在汽车技术保障中处于十分关键的地位,它是提高维修效率、保证维修质量的重要措施。

3. 汽车检测诊断技术是确保行车安全的重要手段

随着汽车保有量的增加,汽车交通事故造成人身伤亡的现象十分严重,现已构成不可忽视的社会问题。面对日益严峻的交通形势,采用现代汽车检测诊断技术,利用先进的检测仪器,能对机动车辆加强安全技术检测,对汽车的技术状况作出准确的诊断,找出隐患及时排除,发现问题及时维修,确保汽车的行车安全。

1.2 汽车检测诊断技术发展概况

汽车检测诊断技术是现代化生产发展的产物,它是随着汽车技术的不断完善化、多功能化和自动化而发展起来的。

随着汽车技术的发展,汽车的结构越来越复杂,电子化程度越来越高,因而对汽车故障的诊断、排除的难度也就越来越大,人们对检测不断提出新的要求,刺激着汽车诊断技术向前发展。同时,发展了的汽车诊断技术,不仅减少了维修汽车所需的劳动量,提高了汽车维修的经济效益,而且能对汽车产品质量或维修质量作出客观评价,为汽车技术或维修技术的合理改进提供基础数据,促进汽车工业和汽车维修业的发展。

而汽车检测诊断技术则随着汽车技术的发展而不断提出新的要求,以适应汽车维修市场的需要。汽车检测诊断技术的发展远景是自动寻找故障和实现诊断,提高检测的准确程度和以最小的劳动消耗实现最高的可靠性。

1.2.1 国外汽车检测诊断技术发展概况

汽车诊断技术在工业发达国家早已受到重视,早在20世纪中叶,就形成了以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术。进入20世纪60年代后,检测诊断技术获得了较大发展,出现了简易的汽车检测站。随着汽车工业的发展以及电子系统的广泛应用,传统的手摸、耳听,拆拆装装地进行故障诊断的方法已难以适应新的要求。

为此,发达国家的汽车公司及机械维修设备制造厂借鉴20世纪60年代在航天、军工方面首先发展起来的机器故障诊断技术,积极开发汽车诊断系统。20世纪70年代开发出了车外诊断专用设备,能对特定车辆进行多项目的检测,其汽车诊断技术已发展成为检测控制自动化、数据采集自动化、数据处理自动化、检测结果打印自动化的综合检测技术。

自发动机电子控制装置普遍使用后,汽车电控系统的故障诊断已逐渐向随车诊断转变。1977年,在美国通用公司的一款乘用车上采用了发动机点火控制的随车诊断装置,它具有自动诊断功能,能检测发动机冷却液温度、电路故障和电压下降情况。一旦有异常,微处理器就进行故障软控制,并出现“检查点火装置”字样,该检测是通过微处理器程序系统进行的,并具有储存和数据检测功能。以此为开端,福特、日产、丰田等公司陆续开发了具有自诊断功能的随车诊断装置(也称车载自诊断系统)。

20世纪80年代,发达国家的随车诊断已成为汽车电气故障诊断的主流,不少乘用车具有故障自诊断功能,有的随车诊断系统还可根据其显示器的指令进行操作,来获取故障信息。而此时的车外诊断专用设备更具有诊断复杂故障的能力,具有汽车专家诊断系统,这种专家诊断系统就是模拟熟练的汽车诊断专家思维的计算机程序,它将汽车专家的知识移植于诊断方法之中。一些发达国家的汽车检测诊断新技术已达到了广泛应用的阶段,在交通安全、环境保护、节约能源、降低运输成本等方面带来了明显的社会效益和经济效益。

20世纪90年代,汽车自诊断技术飞速发展。车载诊断系统(on board diagnostic, OBD)自问世以来得到了不断的改进和完善,相继出现了OBD-I和OBD-II。早期的OBD,是世界各个汽车制造厂商独立自行设计的,各个车型之间无法共用,必须采用不同的诊断系统;后来的OBD-I,采用了标准相同的16孔诊断插座,但仍保留与OBD相同的故障码,各车型之间仍然无法互换,所以必须采用不同的诊断系统;OBD-II采用了标准相同的16孔诊断插座、相同的故障码及通用的资料传输标准SAE或ISO格式,可采用相同的诊断系统。

1994年全球约有20%的汽车制造厂商已采用OBD-II标准,到1995年时约有40%的汽车制造厂商采用OBD-II标准,从1996年起,全球所有的汽车制造厂商全面采用OBD-II标准。

2000年至今,国外汽车诊断设备发展的重要特征是直接采用各种自动化的综合诊断技术,增加难度较大的诊断项目,扩大诊断范围,提高对非常复杂的故障的诊断与预测能力,使汽车检测与故障诊断技术不断向前发展。

总体上讲,工业发达国家的汽车检测诊断技术,在管理上实现了“制度化”;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”方向发展。

1.2.2 我国汽车检测诊断技术发展概况

我国汽车检测诊断技术起步较晚,着手开发汽车故障诊断技术始于20世纪60年代中后期。交通科学研究院和天津市公共汽车三场合作,成功研制出汽车综合试验台,为我国汽车检测诊断技术的发展迈出了第一步。

1977年,国家为了改变汽车运输维修技术落后的局面,下达了“汽车不解体检验技术”的研究课题,这是新中国成立以来,国家对汽车维修科研下达的第一个国家课题,标志着我国汽车诊断技术的新起点。但汽车检测诊断技术真正受到重视是从20世纪80年代初开始的,当时,我国汽车保有量急剧增加,为保证车辆安全运行,减少交通事故,政府有关部门采取了一系列积极措施,在全国中等以上城市,建成了许多安全性能检测站,促进了汽车检测诊断技术的发展。

20世纪80年代,由于国产汽车没有应用微机控制,汽车检测诊断技术发展较慢,随车诊断几乎是空白,车外诊断是当时我国诊断技术的主流。进入20世纪90年代后,随着计算机技术在我国快速发展以及电子控制系统在汽车上的广泛应用,汽车检测诊断技术在我国产生了革命性的变化。

此时,汽车检测诊断市场上,不仅出现了大量的诊断硬件设备,同时应用计算机的汽车故障诊断专家系统软件也有了长足的发展。我国自行研制生产的诊断设备已由单机发展为配套,由单功能发展为多功能,由手工操纵发展为自动控制,并逐步开发出实用的汽车诊断专家系统。

我国汽车随车诊断技术也有快速的发展,2007年7月1日起实施的GB 18352.3—2005《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国Ⅲ、Ⅳ阶段)》中规定:轻型汽车必须装备车载诊断系统(OBD)。

目前,已研制完成并投入使用的汽车检测诊断设备中,用于发动机检测诊断的主要有:发动机无负荷测试仪、发动机综合测试仪、专用解码器、电子示波器、点火正时仪、废气分析仪、发动机异响诊断仪、机油快速分析仪、铁谱分析仪、油耗计、汽缸漏气量检测仪等;用于底盘检测诊断的主要有:底盘测功机、制动试验台、侧滑试验台、四轮定位仪、车速表试验台、灯光检验仪、车轮动平衡机等。

目前,我国已经建成1000多个汽车检测站,已基本形成了全国性的汽车检测网络,汽车检测诊断技术已初具规模。

1.2.3 我国汽车检测诊断技术展望

虽然我国汽车检测诊断技术发展很快,但与世界先进水平相比,还有一定差距。为使我国的汽车检测诊断技术赶超世界先进水平和适应汽车技术高速发展的需要,应从汽车检测技术基础规范化、检测设备智能化和检测诊断网络化等方面进行深入的研究。

1. 实现汽车检测技术基础的规范化

我国汽车检测诊断技术在发展过程中,普遍重视硬件技术,而忽视或轻视了难度大、投入多、社会效益明显的检测方法和限值标准等基础技术的研究。随着汽车诊断技术的发展,应加强基础研究,完善与硬件配套的软件建设,制定量化的检测标准,统一规范全国各地的检测要求及操作技术。

2. 提高汽车检测诊断设备的性能和智能化水平

随着汽车检测诊断技术的发展,汽车检测诊断设备将向多功能综合式和自动化方向发展,同时,测试仪器也将趋向小型化、轻量化、测量放大一体化、非接触化、智能化。

而且,还应不断地提高检测诊断设备的性能,进一步提高检测诊断系统的智能化水平,增加检测诊断项目,扩大检测诊断范围,提高检测诊断设备的可靠性。

目前的检测诊断设备主要针对汽车电气和电控系统的故障,只能检测诊断汽车的部分性能和故障,而对汽车发动机及底盘机械故障的诊断,还缺乏方便、实用的仪器设备,仍然以人工经验法为主。

但随着新技术的出现和新产品的开发,不久的将来,利用汽车诊断设备诊断汽车故障将会成为汽车维修领域的主流。

3. 实现汽车检测诊断网络化

随着计算机网络技术的普及,汽车检测诊断将实现网络化。网络化可为汽车检测诊断提供源源不断的信息,人们可以通过互联网与世界上很多汽车公司、厂家联络,获得汽车故障诊断信息,而且随时可以得到高水平的“故障诊断专家系统”的指导。随着可视网络技术的投入使用,远在千里之外的专家能像在现场一样,逐步地指导检修人员诊断和排除故障。

另外,利用互联网技术,可将全国的汽车检测站连成一个广域网,使交通管理部门随时掌握车辆的状况。

1.3 汽车故障及汽车技术状况

汽车故障及汽车技术状况是汽车检测诊断的对象。了解汽车故障类型和汽车技术状况,掌握汽车故障产生原因和汽车技术状况变化规律,对汽车诊断参数及其标准的确定和检测方法的选择是极其重要的。

1.3.1 汽车故障

1. 汽车故障类型

汽车故障是指汽车零部件或总成完全或部分丧失工作能力的现象,其故障症状是故障的具体表现。尽管汽车故障错综复杂、多种多样,但按一定的方法可将汽车故障划分为下述

几种主要类型。

(1) 按故障存在的系统可分为汽车电气故障和汽车机械故障。现代汽车电气故障又分为数字电路故障和模拟电路故障,其数字电路故障目前可方便地通过专用检测诊断设备(如汽车解码器)进行高效快速的诊断,而模拟电路故障一般借助经验或通过电路模拟得到故障征兆,然后通过测试进行确诊。

汽车机械故障范围较广,通常是利用汽车运行过程中的二次效应所提供的信息,如温升、噪声、润滑油状态、振动及各种物理、化学特性的变化来进行诊断。一般来说,现代汽车电气故障不解体检测相对容易,而汽车内部的机械故障的不解体检测相对较难。

(2) 按故障形成的速度可分为突发性故障和渐发性故障。突发性故障是指发生前无任何征兆的故障,它不能靠早期的诊断来预测,其故障的发生具有偶然性,如汽车行驶时,铁钉刺破轮胎、钢板弹簧突然折断等。

突发性故障尽管难以预测,但它一般容易排除。而渐发性故障,是指汽车技术状况连续变化,最终导致恶化而引起的故障。这种故障常有一个逐渐发展的过程,其故障的发生具有必然性,因此,能够通过早期诊断来预测。如发动机汽缸磨损或曲轴轴颈磨损而出现的声响,就属于渐发性故障。渐发性故障一旦发生,就标志着产品寿命的终结,对于汽车而言,则往往是需要大修或报废的标志。

(3) 按故障存在的时间可分为间歇性故障和永久性故障。间歇性故障有时发生,有时消失,如汽油机供油系气阻故障是一种典型的间歇性故障。而永久性故障则只有在修复或更换某些零部件后,才能排除故障、恢复功能,如曲轴轴瓦烧损、发动机拉缸就是永久性故障。

(4) 按故障显现的情况可分为功能故障和潜在故障。导致汽车功能丧失或性能下降的故障称为功能故障,这类故障可通过直接感受或测定其输出参数而判定,如发动机不能起动或发动机输出功率下降均属功能故障。潜在故障是指正在逐渐发展但尚未对功能产生影响的故障。如曲轴、连杆的裂纹,当尚未扩展到极限程度使其断裂时,为潜在故障。

(5) 按故障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。轻微故障一般不会导致汽车停车或性能下降,不需要更换零件,用随车工具作适当调整即可排除,如气门脚响、点火正时失准、怠速过高等。一般故障可能导致汽车性能下降或汽车停车,但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车工具在短时间内排除,如供油不畅、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、烧瓦等。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、制动系统失效、转向系统失控等。

值得说明的是:上述故障的分类有些是相互交叉的,而且随着故障的发展,一种类型的故障也可以转化为另一种类型的故障。

2. 故障产生原因

汽车各部件产生的故障是由某些零件失效引起的。引发汽车零件失效的因素很多,主要包括工作条件恶劣、设计制造存在缺陷以及使用、维修不当三个方面。

(1) 工作条件恶劣。汽车零件的工作条件包括零件的受力状况和工作环境。汽车运行

时,绝大多数汽车零件(如活塞、曲轴、齿轮、轴承等)是在动态应力下工作,由于汽车起步、停车以及速度的经常变化,使汽车零件承受着冲击和交变应力,从而加速零件的磨损或变形而引发故障。

另外,汽车零件往往不只承受一种载荷作用,而是同时承受几种类型载荷的复合作用,若零件的载荷超过其允许承受能力,则会导致零件失效。

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、磨料磨损以及热应力引起的热变形、热疲劳等失效。某些工作介质还可以使汽车零件材料脆化、高分子材料老化而引发故障。

(2) 设计制造存在缺陷。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。

设计不合理是汽车零件失效的主要原因之一,例如轴的台阶处过渡圆角过小,会造成应力集中,这些应力可能会成为汽车零件破坏的起源。花键、键槽、油孔、销钉孔等设计时如果没有充分考虑到这些形状对截面削弱而造成的应力集中,也将会引起零件早期疲劳损坏。

材料选择不当及制造过程中因操作不当而使零件产生的裂纹、较大的残余内应力以及较差的表面质量都可能成为零件失效的原因。

某些过盈配合零件的装配精度不够,可能导致相互配合零件之间的滑移和变形,将产生微动磨损,加速零件的失效。

某些间隙配合零件的装配间隙过大,则会导致汽车零件冲击过大而引发故障,并容易产生异响,使汽车的使用性能下降;而装配间隙过小,则零件运转时摩擦力、摩擦热过大,容易加快配合件的损坏,如发动机拉缸、烧瓦等。

(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、汽车维护和修理不当等,都会引起汽车零件的早期损坏。

1.3.2 汽车技术状况

1. 汽车技术状况的变化

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参数值的总和。汽车是一个多元件构成的复杂系统,系统内各元件、部件是相互关联的,系统内元件性能变化或产生故障,必然会引起整个系统技术状况的变化。

汽车在使用过程中,其内部零件之间、零件与工作介质之间、汽车与外界环境之间均存在着相互作用,其结果是引起零件磨损、发热、腐蚀等一系列物理的和化学的变化,使零件尺寸、零件相互装配位置、配合间隙、表面质量等发生改变,使汽车总成或零件失去原有性能,引起工作质量下降,从而使汽车技术状况发生变化。

随着行驶里程的增加,汽车技术状况会逐渐变坏,将导致动力性下降、经济性变差、可靠性降低。然而,汽车技术状况变化的速度是根据汽车的结构强度、使用条件(道路、载荷、气候、车速)、驾驶技术和汽车维护情况的不同而有所差别的。

检测人员可通过检测表征汽车外观和性能的诊断参数值来反映或确定某一时刻汽车的技术状况,例如:通过检测汽车加速时间、驱动轮输出功率、燃油消耗量等参数的变化情况