



· 普通高等教育汽车类专业“十二五”规划教材

UTO MOBILE

汽车检测与诊断技术

QICHE JIANCE YU ZHENDUAN JISHU

主 编 徐礼超 李书伟

主 审 吴建华

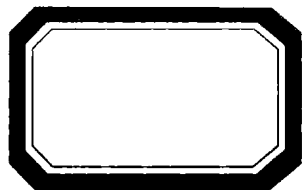


教学资源库
<http://js.ndip.cn>



国防工业出版社

National Defense Industry Press



车类专业“十二五”规划教材

汽车检测与诊断技术

主 编 徐礼超 李书伟
副主编 隗成林 王建胜
主 审 吴建华

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书系统地介绍了汽车检测与故障诊断的基础知识,现代汽车检测诊断设备的结构、原理,性能检测方法与标准以及故障诊断与排除方法。主要内容包括:汽车检测和诊断技术基础,汽车整车检测技术,汽车发动机的检测与诊断,汽车底盘的检测与诊断,汽车电气与电子控制系统检测与诊断,汽车远程测试与诊断技术等。不仅介绍了常见的汽车检测与诊断的基本内容,还着重介绍了电控汽油发动机检测与诊断、高压共轨柴油机电控系统故障诊断、ASR 的故障诊断、电子控制悬架系统的故障检测与诊断、汽车空调系统检测诊断等内容。

本书可作为高等院校车辆工程专业、汽车服务工程专业以及交通运输专业本科生教材,也可供汽车检修企业和汽车运输企业的工程技术人员和管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测与诊断技术/徐礼超,李书伟主编. —北京:
国防工业出版社,2012.2
普通高等教育汽车类专业“十二五”规划教材
ISBN 978- 7- 118- 07879- 4

I. ①汽... II. ①徐... ②李... 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(2012)第 009333 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 23¼ 字数 539 千字

2012 年 2 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 39.80 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010) 88540777

发行邮购:(010) 88540776

发行传真:(010) 88540755

发行业务:(010) 88540717

普通高等教育汽车类专业“十二五”规划教材

编审委员会

主任委员

陈 南（东南大学） 葛如海（江苏大学）

委 员（按姓氏拼音排序）

- | | |
|---------------|-------------|
| 贝绍轶（江苏技术师范学院） | 蔡伟义（南京林业大学） |
| 常 绿（淮阴工学院） | 陈靖芯（扬州大学） |
| 陈庆樟（常熟理工学院） | 戴建国（常州工学院） |
| 葛友华（盐城工学院） | 鞠全勇（金陵科技学院） |
| 李舜酩（南京航空航天大学） | 鲁植雄（南京农业大学） |
| 王 琪（江苏科技大学） | 王良模（南京理工大学） |
| 吴建华（淮阴工学院） | 殷晨波（南京工业大学） |
| 张 雨（南京工程学院） | 赵敖生（三江学院） |
| 朱忠奎（苏州大学） | |

编写委员会

主任委员

李舜酩 鲁植雄

副主任委员（按姓氏拼音排序）

常玉林 吕红明 沈 辉 司传胜 吴钟鸣 羊 玢

委 员（按姓氏拼音排序）

- | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 蔡隆玉 | 范炳良 | 葛慧敏 | 黄银娣 | 李国庆 | 李国忠 | 李守成 | 李书伟 |
| 李志臣 | 廖连莹 | 刘永臣 | 秦洪艳 | 屈 敏 | 孙 丽 | 王 军 | 王若平 |
| 王文山 | 夏基胜 | 谢君平 | 徐礼超 | 许兆棠 | 姚 明 | 姚嘉凌 | 余 伟 |
| 智淑亚 | 朱为国 | 邹政耀 | | | | | |

前 言

近年来,随着人们对汽车综合性能要求的不断提高,汽车技术正在向电子化、自动化、智能化方向发展,汽车技术的这一发展变化,引发了汽车检测与诊断技术的深刻变化。汽车的检测与诊断已逐渐发展成为一门独立的学科和汽车行业范畴内一个极其重要的分支。从目前的应用情况来看,汽车检测与诊断技术已贯穿于汽车运用、汽车维修以及交通管理和环境保护等各个领域,而且起着日益重要的作用。因此,汽车性能检测与故障诊断技术已是汽车使用和检修人员以及相关专业师生必须和急需掌握的一门技术。

为适应现代社会对汽车检测与诊断人才知识结构的需求,根据普通高等教育汽车类专业“十二五”规划教材编写计划,结合目前教学改革的具体情况来组织本书的编写工作。在编写过程中,编者参阅了大量国内文献和检测设备使用说明书等技术资料,并结合多年课程教学体会,力求做到教材结构合理,层次清晰,能着力反映本学科最新研究成果,突出新设备、新技术和新标准的应用,能注重理论联系实际,侧重检测和诊断结果的分析,强调学生分析问题和解决问题的能力培养,以充分体现教材的科学性、先进性和实用性。本书以汽车性能检测与故障诊断为主线,系统地介绍了汽车检测与故障诊断的基础知识,现代汽车检测诊断设备的结构、原理,性能检测方法与标准以及故障诊断与排除方法。主要内容包括:汽车动力性检测、燃油经济性检测、制动性能检测、汽车排气污染物检测、汽车前照灯与噪声检测、车速表与车轮侧滑量检测、发动机功率的检测、气缸密封性检测与故障诊断、启动系统检测与故障诊断、点火系统的诊断与检测、电控汽油发动机检测与诊断、高压共轨柴油机电控系统故障诊断、润滑系统检测与诊断、冷却系统检测与诊断、发动机异响的诊断、传动系统检测与诊断、制动系统检测与诊断、转向系检测与诊断、行驶系检测与诊断、汽车电气与电子控制系统检测与诊断以及汽车远程测试与诊断技术等。

本书由淮阴工学院徐礼超、盐城工学院李书伟任主编,淮阴工学院隗成林、王建胜任副主编。李书伟编写了绪论、第1章;徐礼超编写了第2章;隗成林编写了第3章;王建胜编写了第4章(4.1、4.2、4.4)、第5章;淮阴工学院陈勇编写了第4章(4.3),王程编写了第6章。参加编写的人员还有淮安信息技术学院汪东明、淮安生物工程高等职业学校卢永胜和淮阴工学院姜晴、赵钱。

淮阴工学院吴建华教授对全书进行了认真审阅，并提出了许多宝贵的修改意见，编者在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中得到了许多专家和汽车检测站及汽车维修企业技术人员的大力支持，使得编写工作得以顺利完成并在内容上更加新颖、丰富，在此一并致谢。

由于时间仓促和编者水平所限，本书在章节安排和内容上难免存在不足和错误，恳请使用本教材的师生和读者批评指正，以便今后进一步完善。

编 者
2011. 10

目 录

绪 论	1
-----	---

第 1 章 汽车检测与诊断技术基础	7
-------------------	---

1.1 概述	7
1.1.1 汽车检测分类	7
1.1.2 检测误差与精度	8
1.1.3 汽车检测系统	10
1.2 汽车诊断参数、诊断标准和周期	13
1.2.1 诊断参数	13
1.2.2 诊断参数标准	17
1.2.3 诊断周期	21
1.3 汽车故障及其诊断方法	22
1.3.1 汽车故障现象	22
1.3.2 汽车故障分类	23
1.3.3 汽车故障原因	24
1.3.4 汽车故障诊断信息获取	27
1.3.5 汽车故障诊断分析方法	28
复习思考题	30

第 2 章 汽车整车检测技术	31
----------------	----

2.1 汽车检测站	31
2.1.1 概述	31
2.1.2 检测工位与检测设备	33

2.2 汽车整车性能检测	39
2.2.1 汽车动力性检测	39
2.2.2 汽车燃油经济性检测	54
2.2.3 汽车制动性能检测	72
2.2.4 汽车排气污染物检测	90
2.2.5 汽车前照灯与噪声检测	109
2.2.6 车速表与车轮侧滑量检测	135
复习思考题	145

第 3 章 汽车发动机的检测与诊断	147
-------------------	-----

3.1 发动机功率的检测	147
3.1.1 有负荷测功	147
3.1.2 无负荷测功	147
3.1.3 无负荷测功仪及其使用方法	149
3.1.4 各缸功率均衡性检测	151
3.1.5 发动机动力性能检测结果分析	151

3.2 气缸密封性检测与故障		3.6.1 高压共轨电控系统原理与控制功能	205
诊断	153	3.6.2 电控柴油机故障的诊断	212
3.2.1 气缸压缩压力检测与故障诊断	153	3.7 润滑系统检测与诊断	215
3.2.2 进气管真空度检测与故障诊断	156	3.7.1 机油品质检测与分析	215
3.3 启动系统检测与故障		3.7.2 机油压力和机油消耗量检测	220
诊断	160	3.7.3 润滑系统常见故障诊断	221
3.3.1 启动电路电压降测试	160	3.8 冷却系统检测与诊断	224
3.3.2 起动机性能检测	160	3.8.1 冷却系统的检测	224
3.3.3 启动系统常见故障诊断	162	3.8.2 冷却系统常见故障的诊断	225
3.4 点火系统的诊断与检测	164	3.9 发动机异响的诊断	227
3.4.1 点火波形观测方法	164	3.9.1 概述	227
3.4.2 点火正时的检测	167	3.9.2 常见异响及经验诊断法	228
3.4.3 电控燃油喷射发动机点火系统故障检测与诊断	169	3.9.3 发动机异响的仪器诊断	232
3.5 电控汽油发动机的检测与诊断	175	复习思考题	235
3.5.1 电控汽油发动机故障诊断的基本原则和一般诊断程序	175	第4章 汽车底盘的检测与诊断	237
3.5.2 电控汽油发动机故障诊断的常用仪器设备	177	4.1 传动系统检测与诊断	237
3.5.3 电控汽油发动机故障诊断基本方法	180	4.1.1 传动系统的检测	237
3.5.4 燃油供给系统油压检测	189	4.1.2 手动变速器的故障与检修	241
3.5.5 汽油发动机电子控制元器件检测	191	4.1.3 离合器检测与故障诊断	242
3.6 高压共轨柴油机电控系统故障诊断	204	4.1.4 自动变速器常见故障检查与排除	245
		4.1.5 驱动桥的检测与诊断	253
		4.2 制动系统检测与诊断	256
		4.2.1 气压制动系统故障诊断	256



4.2.2	液压制动系统的故障 诊断	259
4.2.3	防抱死制动系统的检 测与诊断	262
4.2.4	ASR 的故障 诊断	269
4.2.5	ESP 的诊断	277
4.3	转向系检测与诊断	282
4.3.1	转向盘自由转动量的 检测	282
4.3.2	转向盘转向力的 检测	283
4.3.3	转向轻便性检测	284
4.3.4	转向系常见故障及 诊断方法	286
4.4	行驶系检测与诊断	292
4.4.1	车轮定位检测	292
4.4.2	车轮平衡检测	304
4.4.3	悬架装置的检测	308
4.4.4	行驶系常见故障 诊断	311
4.4.5	电子控制悬架系统的 故障检测与诊断	313

复习思考题	316
-------------	-----

第5章 汽车电气与电子控制系统 检测与诊断 318

5.1	车身电气与电子控制系统检 测与诊断	318
5.1.1	车身电气故障 诊断	318
5.1.2	安全气囊系统的检测 与诊断	320
5.1.3	汽车电动门窗检测与 故障诊断	326
5.2	汽车空调系统检测 诊断	330
复习思考题		343

第6章 汽车远程测试与诊断技术 344

6.1	概述	344
6.2	汽车远程故障诊断系统及 实现	345
复习思考题		362

参考文献	363
------------	-----

绪 论

汽车是一个复杂的技术和结构集成系统，其运行的载荷、路况和气候等工作条件复杂多变，运动件的自然磨损和车辆振动等，都会造成连接关系的变化，影响汽车技术状况。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。由于复杂多变的工作条件的影响，汽车的技术状态将随行驶里程的增加而恶化，其安全性、动力性、经济性和可靠性等将逐渐下降，排气污染和噪声加剧，故障发生率增加。这不仅对汽车的运行安全、运行消耗、运输效率、运输成本及环境造成极大的影响，甚至还直接影响到汽车的使用寿命。因而，研究汽车故障的变化规律，定期检测汽车的使用性能，诊断出故障部位并及时而准确地排除故障，就成为汽车使用技术的一项重要内容。

1. 汽车检测与诊断技术的作用

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与诊断技术，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，则可以提高汽车的使用可靠性，避免汽车恶性事故发生，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。因此，汽车检测诊断技术具有重要的地位和作用。

1) 保证交通安全

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，对汽车的技术状况做出准确的诊断，找出隐患及时排除，发现问题及时维修，确保汽车的行驶安全。

2) 减少环境污染

随着汽车工业的快速发展和汽车保有量的急剧增加，汽车废气的大量排放对大气环境污染日趋严重，汽车废气是汽车有害排放物的最主要因素，对汽油机主要指一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)和氮氧化合物(NO_x)；而对柴油机而言，除CO、HC、 NO_x 以外，还有微粒等。还有曲轴箱通风向大气排出的HC、燃料供给系中燃料蒸发的HC等有害排放物。这些有害气体污染了大气，破坏了人类健康和环境。另外，汽车向大气排放 CO_2 ，有使地球表面温度升高的“温室效应”。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 70dB (A) 以上。通过对汽车进行检测与诊断, 可严格限制汽车的废气和噪声污染, 减少环境污染。

3) 改善汽车性能

汽车行驶一段时间, 零部件经过磨合之后, 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。不仅其动力性和经济性会降低, 油耗会增加, 废气排放情况会变坏, 有时还会引发交通事故。所以, 通过检查测试, 提高维修效率、监督维修质量, 可以保持汽车经常处于良好的技术状况, 改善汽车性能, 还可以延长汽车的使用寿命。

4) 提高维修效率, 实现“视情修理”

所谓“视情维修”, 是指利用诊断设备定期地检测机器的技术状况, 按照检测结果根据实际需要对机器进行针对性修理。这种维修制度能最大限度地发挥各零部件的使用潜力, 减少不必要的拆装, 大大提高机器的使用可靠性和使用经济性。随着汽车保有量增加, 汽车修理量也相应加大。另一方面, 随着技术的发展进步, 汽车的结构越来越复杂, 用手工的方法, 单纯凭经验进行修理显得与现代化要求很不适应。所以必须采用新技术, 发展现代检测与诊断设备, 缩短维修停车时间, 提高维修效率, 实现“视情修理”。

2. 汽车检测与诊断技术的发展概况

汽车检测与诊断技术是随着汽车的发展从无到有逐渐发展起来的一门应用技术。它随着汽车的发展而发展, 最先出现的是传统的汽车检查技术, 由于不能定量地确定汽车的性能参数或技术状况, 因而逐渐出现了现代汽车检测与诊断技术。

1) 国外发展概况

国外一些发达国家, 早在 20 世纪四五十年代就研制成功一些功能单一的检测或诊断设备, 发展成为以故障诊断和性能调试为主的单项检测诊断技术。进入 20 世纪 60 年代后, 检测设备应用技术获得较大发展, 逐渐将单项检测诊断技术连线建站 (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, 随着微机的发展, 单个检测、诊断设备实现了微机控制。

进入 20 世纪 70 年代以来, 随着计算机技术的发展, 出现了汽车检测诊断、数据采集处理自动化、检测结果直接打印等功能的汽车性能检测仪器和设备。在此基础上, 为了加强汽车管理、各工业发达国家相继建立汽车检测站和检测线, 使汽车检测制度化。

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。为此, 汽车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移。1977 年, 美国通用公司在轿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、电路回路故障和电压下降情况。该检测是通

过微处理机程序系统进行的,并具有存储和数据检测功能。以此为开端,福特、日产、丰田等公司陆续开发了具有自行诊断功能的随车诊断装置。

20 世纪 80 年代,发达国家的随车诊断已成为汽车电器故障诊断的主流,不少轿车具有故障自诊断功能,有的随车诊断设备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,给交通安全、环境保护、能源节约、运输成本降低等方面,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地改进和完善,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。从 1996 年开始,所有在美国销售的新型汽车都采用 OBD-II 标准诊断系统。

2000 年后至今,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诊断与预测能力,使汽车检测与故障诊断技术向新的高度发展。

2) 国内发展概况

我国对汽车诊断技术的研究起步较晚,在 20 世纪 30 年代,汽车故障诊断完全依靠工人和技术人员掌握的知识和经验,凭感官来分析判断汽车故障之所在;在 20 世纪六七十年代,国家有关部门虽然也从国外引进过少量检测设备,国内不少科研单位和企业对检测设备也组织过研制,但由于种种原因,该项技术一直发展缓慢。

进入 20 世纪 80 年代以后,随着国民经济的发展,特别是随着汽车制造业、交通运输业的发展和车辆增多,我国机动车保有量迅速增加。如何保证这些车辆运行安全和降低社会公害,逐渐提到政府有关部门的议事日程,因而促进了汽车检测与诊断技术的发展,使之成为国家“六五”期间重点推广项目。自 1980 年开始,交通部门有计划地在全国公路运输系统筹建汽车综合性能检测站,取得了很大成绩。公安部门在全国的中等以上城市中,也建成了许多安全性能检测站。

到 20 世纪 90 年代初,除交通、公安两部门外,机械、石油、冶金、煤炭、林业和外贸等系统和部分大专院校,也建成了相当数量的汽车检测站。

进入 21 世纪以后,交通、公安两部门的汽车检测站,已建至县市级城市。我国已基本形成了全国性的汽车检测网,汽车诊断与检测技术已初具规模,全国各地的汽车维修企业使用的检测诊断设备,也日益增多。

总之,传统的汽车诊断技术是以人工经验诊断法为主的,仪器设备诊断法则是在传

统的人工经验诊断法的基础上发展起来的。汽车维修制度已由过去的“计划修理”进步为“视情修理”，这样既不会因提前修理造成不必要的浪费，也不会因滞后修理造成车况的恶化。与传统的汽车维修相比，现代汽车的维修有以下几方面的变化：

- (1) 从零部件修复到零部件更换。
- (2) 从局部性能的恢复到整车性能的恢复。
- (3) 从显性故障的排除到隐性故障的排除。
- (4) 从机械、电器、液压等的单项修复到综合项目的修复。
- (5) 从解体修理到不解体修理。

3. 汽车检测与诊断技术的发展趋势

在科学技术高速发展的今天，人类越来越重视自身安全的保障和自然界的生态平衡，可持续发展受到广泛关注。因此，今后汽车诊断设备的发展将集中在汽车安全性能、排放性能和汽车新结构的诊断方面，并向多功能综合式和自动化方向发展，同时，测试仪表也将向更加精密和小型化发展，并能随车装设在工作过程中显示。

随着汽车结构越来越复杂，电子程度越来越高，对汽车故障的诊断和排除的难度也就越来越大。集现代电子技术、自动化控制技术、信息技术、计算机技术，特别是人工智能技术于一体的故障诊断与检测技术在汽车维修工程中已得到越来越多的应用，并且已是汽车维修基础理论研究的重要领域和前沿课题。

汽车诊断技术的发展远景是实现汽车故障的预测预报，通过预测可以预知汽车或其总成的未来技术状况，并确定其剩余的工作寿命和运行潜力，预报无故障期限，做到事先预防和减少危险性故障。

首先，要加强诊断方法和限值标准等基础性技术的研究。掌握汽车技术状态的变化以及其零部件发生磨损、变形、疲劳或腐蚀，引起配合特性变化的规律，建立必要的结构参数和输出过程参数的变化规律，确定诊断参数，制定量化的诊断标准，统一规范的诊断要求及操作技术。

其次，增强随车诊断系统对汽车运行状态的监视功能。采用大容量的存储器，使随车诊断装置能实时监测车辆的运行状态，记录故障发生前后的各种运行参数的数值，存储汽车行驶状态下的故障信息。利用监测技术，开发出机件恶化和故障预测的软技术，对汽车的渐发性故障进行有效的预报。

再次，采用汽车故障的计算机仿真技术和模型分析方法，实行车外诊断与随车诊断相结合的原则，不断提高汽车诊断设备的性能，进一步提高诊断系统的智能化水平，增加诊断项目，扩大检测范围，对汽车的转轴、轴承、齿轮、润滑油、排放、油耗、振动等进行有效的监测，完善与硬件配套的软件建设，提高产品的可靠性。开发包括检测技术、预测技术和分析技术在内的诊断软件，制定合理的诊断程序。例如，专家系统的知识数据库、神经网络和扰动分析模式识别技术及动态模型技术等。增强故障诊断专家系统的功能，提高诊断故障的能力和准确性。

汽车诊断与检测技术总是跟随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。同时也推动了汽车诊断技术的发展，这不仅可减少维修汽车的劳动量，提高汽车维修的经济效益，而且还能对汽车产品质量或维修质量做出客观评价，为汽车

技术或维修技术的合理改进提供基础数据,促进汽车工业和维修业的发展。

4. 汽车检测与诊断技术的研究内容

汽车检测与诊断技术是汽车检测技术和汽车故障诊断技术的统称。汽车检测是指为了确定汽车技术状况或工作能力所进行的检查和测量。汽车诊断是指在不解体(或仅拆下个别小件)的情况下确定汽车的技术状况,查明故障部位及故障原因。汽车检测诊断是确定汽车技术状况、寻找故障原因的技术手段,检测诊断结果是合理使用汽车和维护、修理工作的科学依据。

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、判断和预测故障的综合性技术,包括检测设备的研制、诊断参数的确定、汽车故障的诊断、汽车技术状态的预测等多方面的内容,主要研究汽车的检测方法、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及其故障。

现代汽车检测和故障诊断是在汽车不解体的条件下进行的,运用必要的仪器、设备,确定汽车的技术状况或故障部位。随着高新技术的广泛应用,汽车电子化程度的不断提高,对车辆故障诊断的要求也越来越高,检测与诊断的地位也越来越重要。与传统汽车检查诊断比较,现代汽车检测与故障诊断本身所包含的知识、侧重的内容、涉及的范围、利用的设备以及采用的方法均发生了很大的变化,汽车诊断和检测技术逐渐成为一门独立的学科,成为汽车行业范畴内一个极其重要的分支。

在汽车运用过程中,由于汽车本身缺陷、外界运用条件等多种因素的影响,汽车技术状况不断发生变化。随着汽车行驶里程的增加,故障率将增大。汽车诊断的目的是为了确定汽车技术状况,查找故障或者异常,并在此基础上,通过及时维护和修理,保障汽车安全、经济、可靠地工作。因此,汽车诊断的基础之一是对引起汽车技术状况变化及其故障的主要原因有所了解,并掌握科学的诊断分析方法。

汽车检测与诊断技术是一门涉及机械、电子控制、数学、可靠性理论、测试和汽车使用技术等方向的综合应用学科,它贯穿于汽车应用、汽车保养、汽车维护、汽车修理以及交通安全和环境保护等各个领域,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、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依据。

5. 本课程教学目的和要求

通过本课程的学习,使学生能够熟悉汽车检测与诊断技术的基础理论和基础知识,了解与汽车检测诊断有关的新技术和发展趋势,能正确使用各种故障诊断设备,能正确地查阅有关修理手册,能够对汽车的各类常见故障进行分析、诊断和排除。培养学生发现问题、分析问题和解决问题的实践能力,为今后从事汽车检测诊断相关工作打下必要的理论和实践基础。

汽车检测与诊断技术是一门综合技术应用学科,其体系较为庞杂而分散,因此在学习中学生要注意抓好课程的主线,即抓住“故障现象→分析→检测→诊断→排除”这样一条主线。这将有利于学生在学习保持清晰的思路,有利于对本课程内容的总体把握。另外,本课程又是一门有着丰富工程应用背景的课程,因此在学习要十分重视对

工程素质的培养，要了解检测诊断的综合性和灵活性，学会全面地、辩证地看问题。

总之，本课程是一门实践应用性很强的课程，它以汽车构造、汽车电器与电子、液压与液力传动等课程为基础，在学习时应注意联系上述课程的有关内容。理论联系实际，要注意结合课程实验和日常生活中接触到的汽车检测与诊断实例，掌握常见汽车故障现象和形成原因，熟悉环境条件、配件质量和油品等影响，重视人为因素的影响，注意汽车故障的检查顺序，注重分析、理解与运用，努力做到学以致用。



第1章

汽车检测与诊断技术基础

1.1 概 述

1.1.1 汽车检测分类

为了确定汽车的技术状况是否正常或有无故障，根据检测诊断目的，汽车检测诊断可分为以下类型。

1. 安全性能检测

对汽车实行定期和不定期的安全运行和环保性能检测诊断，如对制动、噪声、排放、灯光、侧滑等安全项目检测，目的是在不解体（或仅卸下个别小件）情况下，建立安全和排放公害监控体系，确保汽车具有符合要求的外观、良好的安全性能和符合污染物排放标准的排放性能，以强化汽车的安全管理。

2. 综合性能检测

对汽车实行定期和不定期的综合性能检测诊断，如对汽车安全性、动力性、燃油经济性、使用可靠性、排气污染物、噪声及整车装备状态与完整性、防雨密封性等多种技术性能的检测，目的是在不解体情况下，确定运输车辆的工作能力和技术状况，对维修车辆实行质量监督，确保车辆在安全性、可靠性、动力性、经济性、噪声和废气排放状况等方面具有良好的技术状况，提高运输效能及降低消耗，使运输车辆具有良好的经济效益和社会效益。

3. 汽车故障检测

对故障车辆的检测，目的是在不检测解体情况下，查出汽车故障的确切部位和产生的原因，从而确定故障的排除方法，提高故障的排除效率，使汽车尽快恢复正常。

4. 汽车维修检测

汽车维修检测包括汽车维护检测和汽车修理检测两类。汽车维护检测主要是指汽车二级维护检测，它分为二级维护前检测和二级维护竣工检测。二级维护前检测在汽车维修企业进行，其检测目的是诊断二级维护汽车的故障或实际技术状况，从而确定二级维护附加作业；二级维护竣工检测在汽车检测站进行，检测站根据二级维护竣工检测项目和检测标准检测送检汽车，其目的是监控汽车的二级维护质量，竣工检测合格的车辆方可出厂，否则应返回维修企业重新进行二级维护，直至达到二级维护竣工检测合格为止。

汽车修理检测主要是指汽车大修检测，它分为修理前、修理中及修理后检测。修理前的检测，目的是找出汽车技术状况与标准值相差的程度，从而确定汽车是否需要大修或应采取何种技术措施，以实现视情修理；修理中的检测是局部检测、过程检测，目的是进行质量监控，有时还可确诊故障的具体部位和原因，从而提高修理质量及修理效率；修理后的检测在汽车检测站进行，检测站根据汽车大修质量竣工标准检测送检汽车，目的是检验汽车的使用性能是否得到恢复，以确保修理质量。

在汽车使用过程中，为了解在用汽车的技术状况，应对汽车进行适当的检测，每次检测的时机应根据最佳检测诊断周期而定，也可与汽车的正常维护、修理周期及年检相结合。

1.1.2 检测误差与精度

测量的目的是希望求取被测量的真实值，使用检测设备对汽车技术状况进行检测诊断时，由于被测量、检测系统、检测方法、检测条件受到变动因素的影响以及检测人员身心状态的变化，使检测人员不可能测量到被测量的真值。测量值和真值之间总会存在一定的测量误差，人们一直设法改进检测传统、检测方法和检测手段，并通过对检测数据的误差分析和处理方法，使测量误差保持在允许范围之内，或者说使检测达到一定测量精度之内，使检测结果合理可信。

1. 测量误差

按测量误差的表示方法分类，可以分为绝对误差和相对误差两类；如果按测量误差出现的规律分类，可以分为系统误差、随机误差和粗大误差三类；如果按测量误差的状态分类，可以分为静态误差和动态误差两类。下面仅将前两种类型的测量误差介绍如下。

1) 绝对误差和相对误差

绝对误差是测量值与被测量真值之间的差值。一般地讲，绝对误差越小，测量值越接近被测量的真值，即测量精度越高。但是，这一结论只适用各测量值大小相等的情况，不适用各测量值不等时评价测量精度的大小。

相对误差是测量值的绝对误差与被测量真值的比值，相对误差能更好地比较不同测量结果的测量精度。用测量相对误差小的仪器获得的测量精度要比用相对误差大的仪器高。但是，用相对误差来评定测量精度也有不足之处，它只能表示不同测量结果的精确