



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

汽车检测、诊断 与维修

蒲永峰 主编

清华大学出版社 · 北京交通大学出版社

内容简介

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

汽车检测、诊断与维修

蒲永峰 主编

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材，是《汽车维修专业》专业核心课程教材。本书主要介绍汽车检测、诊断与维修的基本知识、基本方法和基本技能。全书共分五章，第一章介绍汽车检测、诊断与维修的发展概况；第二章介绍汽车检测、诊断与维修的常用工具、量具、仪器、设备和检测设备；第三章介绍汽车检测、诊断与维修的常用方法；第四章介绍汽车检测、诊断与维修的常用故障诊断与排除；第五章介绍汽车检测、诊断与维修的常用故障诊断与排除。本书可作为汽车维修专业及相关专业的教材，也可供从事汽车维修工作的技术人员参考。

清华大学出版社 北京交通大学出版社
 地址：北京市海淀区中关村大街22号 邮编：100044 电话：010-2168614
 地址：北京市海淀区中关村大街22号 邮编：100044 电话：010-2168614

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测、诊断与维修 / 蒲永峰主编. — 北京：清华大学出版社，2008.9
 ISBN 978-7-302-18153-7

(普通高等教育“十一五”国家级规划教材)

ISBN 978-7-302-18153-7

I. 汽… II. 蒲… III. ①汽车-检测-高等学校-教材. ②汽车-诊断-高等学校-教材. ③汽车-维修-高等学校-教材. IV. U472

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第099107号

责任编辑：陈文英
 出版发行：清华大学出版社 地址：北京清华大学学研大厦A座 邮编：100084
 北京交通大学出版社 地址：北京交通大学世纪馆 邮编：100044 电话：010-2168614

印刷：北京汇文印务有限公司

装订：全国新华书店

开本：182×260 印张：36 字数：992千字

版次：2008年9月第1版 2008年9月第1次印刷

清华大学出版社

北京交通大学出版社

本书如有质量问题，可向北京交通大学出版社或清华大学出版社联系。北京：清华大学出版社，电话：010-2168614，E-mail: press@bjtu.edu.cn。
 北京：北京交通大学出版社，电话：010-2168614，E-mail: press@bjtu.edu.cn。

内 容 简 介

本书结合现代汽车制造和维修企业实际,全面、系统地介绍了汽车安全环保性能检测、汽车综合性能检测、汽车零部件检测、汽车常见故障诊断与维修知识。作为国家十一五规划教材,本书积极配合教学改革和精品课程建设,参考了大量的汽车检测、诊断与维修相关新技术、新设备和新方法,将汽车性能检测与发动机、底盘、电控系统的检测以检测技术在汽车故障诊断中的运用有机结合起来,将故障诊断排除与相应的维修结合起来,书中还穿插许多生动的案例,使读者能够更好地掌握汽车检测、诊断与维修的基本知识和技能。

全书风格清新、内容新颖、理论联系实际,是高职高专院校汽车检测与维修技术、汽车运用技术、汽车技术服务与营销、汽车电子技术、汽车制造与装配技术、汽车改装技术、汽车整形技术等专业理想的教學用书,也可以作为成人教育、职业技能培训等机构汽车专业的教材,还可供汽车制造与维修企业技术人员、汽车维修技师等参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测、诊断与维修/蒲永峰主编. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社, 2008.9

(普通高等教育“十一五”国家级规划教材)

ISBN 978-7-81123-339-1

I. 汽… II. 蒲… III. ①汽车-检测-高等学校-教材 ②汽车-诊断-高等学校-教材 ③汽车-车辆修理-高等学校-教材 IV. U472

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第099107号

责任编辑:谭文芳

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京市梦宇印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:26 字数:662千字

版 次:2008年9月第1版 2008年9月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-81123-339-1/U·23

印 数:1~5 000册 定价:39.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

众所周知,我国汽车产销量已经跃居世界第二位,汽车工业成为国民经济中的支柱产业。在这种情况下,各院校特别是高职高专院校纷纷开办了汽车制造与装配、汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车技术服务与营销等专业。这些专业最需要培养的、也是行业最需求的就是学生的汽车检测、故障诊断与维修能力。因此,在国家“十一五”教材规划方针指导下,编写和出版这本教材显得非常必要。

由于汽车传统技术的成熟和新技术的不断出现,汽车检测、故障诊断和维修的内容发生了很大变化,这就要求我们对课程和教材作相应的改进。因此,本教材将汽车检测、故障诊断和维修内容有机排列,与汽车行业新技术、新设备、新方法和汽车检测与维修中需解决的新问题结合起来,特别注重以我国华南及沿海地区常见的进口车型和国产引进的新车型为例,以汽车性能检测和故障诊断为主线,以新型检测诊断设备介绍为支撑,列举了常见故障排除实际案例,恰到好处地适合了学生求知的自然过程,使他们能够系统地、有逻辑性地搞清楚汽车出现什么样的故障该怎样检测和诊断,诊断出来以后怎样维修,对学生实际知识和实践技能的掌握非常有帮助。

本书体现出的主要特点是:既有较强的系统性,又注重实用性、逻辑性、新颖性。全书结合作者多年的企业实践和教学经验编写,基本概念清楚,原理的阐述简明扼要、通俗易懂、深入浅出。以解决实际问题为目的,重在培养学生的职业岗位素质和专业基本技能。

全书由广东轻工职业技术学院蒲永峰主编,李军主审。孙红卫、范爱民、覃群等为本书的编写提供了大力支持,在此表示衷心感谢。在本书编写过程中,参考了同行专家、学者的大量宝贵的文字、电子、网络文献资料,受益匪浅,在此对文献的所有作者表示感谢和深深的敬意。

由于时间仓促和作者水平所限,本教材难免有不足之处,甚至会有一些错误,恳请读者和广大师生多提宝贵意见和建议,以便于今后修订,更好地满足教学需要。

作 者
2008年7月

| | | | | | |
|----------------------------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| 42 | ..... | ..... | ..... | ..... | 1.4.5 |
| 42 | ..... | ..... | ..... | ..... | 1.4.5 |
| 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | 2.5 |
| 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | 1.2.5 |
| 28 | ..... | ..... | ..... | ..... | 2.2.5 |
| 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | 2.2.5 |
| 第 1 章 概论 1 | | | | | |
| 40 | 1.1 | 汽车检测、诊断与维修的基本概念 | ..... | ..... | 1 |
| 40 | 1.2 | 汽车检测技术 | ..... | ..... | 2 |
| 20 | 1.2.1 | 汽车检测技术的发展 | ..... | ..... | 2 |
| 00 | 1.2.2 | 汽车检测的规范化和标准化 | ..... | ..... | 3 |
| 77 | 1.3 | 汽车检测线及其设备配置 | ..... | ..... | 5 |
| 87 | 1.3.1 | 汽车安全环保性能检测线 | ..... | ..... | 5 |
| 48 | 1.3.2 | 汽车综合性能检测线 | ..... | ..... | 8 |
| 48 | 1.3.3 | 汽车维修企业检测设备的配备 | ..... | ..... | 11 |
| 08 | 1.4 | 汽车常见故障及其诊断概述 | ..... | ..... | 13 |
| 10 | 1.4.1 | 汽车的常见故障类型 | ..... | ..... | 13 |
| 00 | 1.4.2 | 汽车故障诊断的手段 | ..... | ..... | 15 |
| 01 | 1.5 | 汽车维修 | ..... | ..... | 18 |
| 00 | 1.5.1 | 汽车维修制度 | ..... | ..... | 18 |
| 70 | 1.5.2 | 汽车维修工艺 | ..... | ..... | 21 |
| 00 | 1.5.3 | 主要的汽车维修设备 | ..... | ..... | 23 |
| 40 | 1.5.4 | 汽车维修安全工作 | ..... | ..... | 28 |
| 4 | | 复习思考题与习题 | ..... | ..... | 35 |
| 第 2 章 汽车安全环保性能检测 36 | | | | | |
| 0 | 2.1 | 前轮侧滑检测 | ..... | ..... | 36 |
| 0 | 2.1.1 | 前轮侧滑检测的意义 | ..... | ..... | 36 |
| 0 | 2.1.2 | 前轮侧滑检测的原理及检测标准 | ..... | ..... | 36 |
| 1 | 2.1.3 | 前轮侧滑检测方法及设备 | ..... | ..... | 38 |
| 4 | 2.2 | 制动性能检测 | ..... | ..... | 40 |
| 2 | 2.2.1 | 制动性能下降的分析 | ..... | ..... | 40 |
| 0 | 2.2.2 | 对制动过程的基本要求 | ..... | ..... | 42 |
| 0 | 2.2.3 | 制动性能的评价指标及其相关规定 | ..... | ..... | 43 |
| 0 | 2.2.4 | 制动检测方法及设备 | ..... | ..... | 46 |
| 8 | 2.3 | 轴重的测量 | ..... | ..... | 52 |
| 0 | 2.3.1 | 轴重测量的意义 | ..... | ..... | 52 |
| 0 | 2.3.2 | 轴重测量的方法及设备 | ..... | ..... | 52 |
| 1 | 2.3.3 | 轴重仪的操作及使用 | ..... | ..... | 53 |
| 0 | 2.4 | 车速表校验 | ..... | ..... | 54 |

| | | |
|------------|---------------------|------------|
| 2.4.1 | 车速表校验的意义 | 54 |
| 2.4.2 | 车速表校验的方法及设备 | 54 |
| 2.5 | 前照灯检测 | 56 |
| 2.5.1 | 前照灯的检测指标及配光特性 | 56 |
| 2.5.2 | 前照灯检测方法 & 原理 | 58 |
| 2.5.3 | 几种前照灯检测仪的结构及其工作原理 | 59 |
| 2.5.4 | 前照灯检测仪的使用与维护 | 63 |
| 2.6 | 汽车排气污染物的检测 | 64 |
| 2.6.1 | 汽油车排气污染物检测的意义 | 64 |
| 2.6.2 | 汽油车排气污染物的限值及其检测方法规定 | 65 |
| 2.6.3 | 汽油车废气检测设备及其使用 | 69 |
| 2.6.4 | 柴油车废气检测的意义及有关规定的规定 | 77 |
| 2.6.5 | 柴油车废气检测的方法及设备 | 78 |
| 2.7 | 噪声检测 | 84 |
| 2.7.1 | 噪声检测的意义 | 84 |
| 2.7.2 | 噪声检测的方法及设备 | 86 |
| | 复习思考题与习题 | 91 |
| 第3章 | 汽车综合性能检测 | 93 |
| 3.1 | 汽车动力性的检测 | 93 |
| 3.1.1 | 发动机功率检测 | 93 |
| 3.1.2 | 底盘测功 | 97 |
| 3.1.3 | 传动系效率评价 | 103 |
| 3.2 | 汽车燃油经济性的检测 | 104 |
| 3.2.1 | 汽车燃油消耗量评价指标及试验方法 | 104 |
| 3.2.2 | 汽车燃油消耗量的检测设备 & 使用 | 107 |
| 3.3 | 其他性能检测 | 110 |
| 3.3.1 | 滑行性能检测 | 110 |
| 3.3.2 | 转向行驶特性检测 | 110 |
| 3.3.3 | 悬架工作特性检测 | 111 |
| 3.3.4 | 汽车外观及其他检测 | 114 |
| | 复习思考题与习题 | 115 |
| 第4章 | 发动机技术状况检测 | 116 |
| 4.1 | 气缸密封性检测 | 116 |
| 4.1.1 | 气缸压缩压力检测 | 116 |
| 4.1.2 | 曲轴箱漏气量检测 | 118 |
| 4.1.3 | 气缸漏气量和漏气率检测 | 120 |
| 4.1.4 | 进气管真空度检测 | 120 |
| 4.1.5 | 发动机真空波形检测 | 121 |
| 4.2 | 振动和异响的检测 | 123 |

| | |
|------------------------------|------------|
| 4.2.1 振动的检测 | 123 |
| 4.2.2 异响的检测 | 127 |
| 4.3 汽油机点火系统检测 | 129 |
| 4.3.1 点火波形检测与分析 | 129 |
| 4.3.2 点火正时的检测与调整 | 138 |
| 4.4 汽油机燃油系统检测 | 142 |
| 4.4.1 燃油系统压力检测 | 142 |
| 4.4.2 喷油器的检测 | 145 |
| 4.5 柴油机燃油系统检测 | 145 |
| 4.5.1 供油正时的检测与调整 | 145 |
| 4.5.2 喷油器的检测与调整 | 146 |
| 4.5.3 柴油机喷油压力的不解体检测 | 148 |
| 4.5.4 柴油机喷油压力波形分析 | 149 |
| 4.6 发动机综合性能检测 | 150 |
| 复习思考题与习题 | 151 |
| 第5章 底盘技术状况检测 | 152 |
| 5.1 传动系游隙检测 | 152 |
| 5.1.1 概述 | 152 |
| 5.1.2 检测方法 | 152 |
| 5.2 转向系检测 | 154 |
| 5.2.1 转向盘自由转动量的检测 | 154 |
| 5.2.2 转向盘转向力的检测 | 155 |
| 5.2.3 转向轮转向角的检测 | 156 |
| 5.3 行驶系检测 | 156 |
| 5.3.1 转向轮定位参数检测 | 156 |
| 5.3.2 四轮定位检测 | 159 |
| 5.3.3 车轮平衡的检测 | 165 |
| 5.3.4 悬架和转向系间隙检测 | 168 |
| 5.4 轿车车身定位检测 | 169 |
| 复习思考题与习题 | 171 |
| 第6章 汽车电子控制系统的检测 | 172 |
| 6.1 概述 | 172 |
| 6.1.1 汽车电控系统检测注意事项 | 172 |
| 6.1.2 常见短路、开路现象的检测 | 173 |
| 6.1.3 数据流和波形分析 | 176 |
| 6.1.4 故障码的提取与清除——利用故障自诊断系统检测 | 179 |
| 6.1.5 车载诊断系统 | 183 |
| 6.2 电控系统检测工具及其主要参数检测 | 188 |
| 6.2.1 汽车专用万用表 | 188 |

| | | |
|------------|----------------------|------------|
| 6.2.2 | 故障诊断仪(解码器) | 192 |
| 6.2.3 | 汽车用示波器 | 203 |
| 6.2.4 | 汽车诊断电脑及发动机综合性能分析仪 | 215 |
| 6.3 | 发动机电控系统的检测 | 221 |
| 6.3.1 | 概述 | 221 |
| 6.3.2 | 燃油系统检测 | 222 |
| 6.3.3 | 进气系统检测 | 227 |
| 6.3.4 | 点火系统检测 | 235 |
| 6.3.5 | 废气排放净化控制系统检测 | 239 |
| 6.4 | 电控自动变速器的检测 | 243 |
| 6.4.1 | 基本检查 | 244 |
| 6.4.2 | 自动变速器的故障自诊断 | 247 |
| 6.4.3 | 手动换挡试验 | 248 |
| 6.4.4 | 失速试验 | 249 |
| 6.4.5 | 时滞试验 | 251 |
| 6.4.6 | 油压测试 | 252 |
| 6.4.7 | 路试 | 255 |
| 6.4.8 | 电子控制系统工作过程的检测 | 257 |
| 6.5 | 其他电子控制操控系统的检测 | 259 |
| 6.5.1 | 电子控制防抱死制动和牵引力控制系统的检测 | 259 |
| 6.5.2 | 防滑控制系统的检测 | 266 |
| 6.5.3 | 电控动力转向系统检测 | 268 |
| | 复习思考题与习题 | 269 |
| 第7章 | 发动机故障诊断与排除 | 270 |
| 7.1 | 故障诊断与排除的方法 | 270 |
| 7.1.1 | 故障诊断与排除的一般程序 | 270 |
| 7.1.2 | 故障诊断的方法 | 272 |
| 7.2 | 发动机不能起动或不易起动故障诊断与排除 | 273 |
| 7.2.1 | 汽油机不能起动或不易起动故障诊断与排除 | 273 |
| 7.2.2 | 柴油机不能起动或不易起动故障诊断与排除 | 275 |
| 7.2.3 | 故障实例 | 276 |
| 7.3 | 发动机温度异常故障诊断与排除 | 277 |
| 7.3.1 | 发动机工作温度不正常的影响 | 277 |
| 7.3.2 | 发动机水温过高故障诊断与排除 | 278 |
| 7.3.3 | 发动机水温过低故障诊断与排除 | 279 |
| 7.3.4 | 冷却液泄漏故障 | 279 |
| 7.3.5 | 故障实例 | 279 |
| 7.4 | 机油压力、质量、消耗异常故障诊断与排除 | 281 |
| 7.4.1 | 机油压力过高或过低故障 | 281 |

| | | |
|------------|---------------------|------------|
| 7.4.2 | 机油消耗异常 | 282 |
| 7.4.3 | 机油易变质 | 283 |
| 7.4.4 | 故障实例 | 283 |
| 7.5 | 发动机运转不良故障诊断与排除 | 284 |
| 7.5.1 | 怠速过低 | 284 |
| 7.5.2 | 怠速转速过高 | 286 |
| 7.5.3 | 怠速不稳或发喘 | 286 |
| 7.5.4 | 发动机怠速熄火 | 287 |
| 7.5.5 | 汽油机失速 | 288 |
| 7.5.6 | 自动熄火或不能熄火 | 288 |
| 7.5.7 | 柴油机运转不良 | 289 |
| 7.5.8 | 故障实例 | 290 |
| 7.6 | 发动机振抖、异响故障诊断与排除 | 291 |
| 7.6.1 | 发动机异响 | 291 |
| 7.6.2 | 发动机振抖 | 298 |
| 7.6.3 | 故障实例 | 300 |
| 7.7 | 发动机动力性、经济性下降故障诊断与排除 | 303 |
| 7.7.1 | 发动机加速不良 | 303 |
| 7.7.2 | 发动机动力不足 | 304 |
| 7.7.3 | 发动机油耗过大 | 304 |
| 7.7.4 | 故障实例 | 306 |
| 7.8 | 发动机排放异常故障诊断与排除 | 308 |
| 7.8.1 | 发动机排放异常 | 308 |
| 7.8.2 | 发动机排放超标 | 312 |
| 7.8.3 | 故障实例 | 313 |
| | 复习思考题与习题 | 315 |
| 第8章 | 底盘故障诊断与排除 | 316 |
| 8.1 | 传动系故障诊断与排除 | 316 |
| 8.1.1 | 传递动力不可靠 | 316 |
| 8.1.2 | 传动系异响、过热、振抖 | 324 |
| 8.1.3 | 传动系油液异常 | 328 |
| 8.1.4 | 故障实例 | 330 |
| 8.2 | 转向系故障诊断与排除 | 331 |
| 8.2.1 | 转向操纵不灵敏 | 331 |
| 8.2.2 | 转向沉重 | 332 |
| 8.2.3 | 转向回正不良 | 332 |
| 8.2.4 | 故障实例 | 333 |
| 8.3 | 制动系故障诊断与排除 | 334 |
| 8.3.1 | 制动不灵 | 334 |

| | | |
|------------|-------------------|------------|
| 8.3.2 | 制动失效 | 338 |
| 8.3.3 | 制动跑偏 | 340 |
| 8.3.4 | 制动拖滞 | 342 |
| 8.3.5 | 制动侧滑 | 345 |
| 8.3.6 | 驻车制动失效 | 346 |
| 8.3.7 | ABS 故障 | 347 |
| 8.3.8 | 故障实例 | 352 |
| 8.4 | 行驶系故障诊断与排除 | 353 |
| 8.4.1 | 汽车行驶跑偏 | 353 |
| 8.4.2 | 汽车行驶摆头 | 355 |
| 8.4.3 | 轮胎异常磨损 | 356 |
| 8.4.4 | 轮毂过热 | 358 |
| 8.4.5 | 汽车行驶阻力增大 | 359 |
| 8.4.6 | 车身振抖 | 360 |
| 8.4.7 | 故障实例 | 361 |
| | 复习思考题与习题 | 362 |
| 第9章 | 汽车零部件检测与维修 | 364 |
| 9.1 | 汽车零件失效分析 | 364 |
| 9.1.1 | 磨损 | 364 |
| 9.1.2 | 腐蚀 | 367 |
| 9.1.3 | 穴蚀 | 368 |
| 9.1.4 | 断裂 | 368 |
| 9.1.5 | 变形 | 369 |
| 9.2 | 汽车零件的检测方法 | 370 |
| 9.2.1 | 汽车零件检测方法分类 | 370 |
| 9.2.2 | 零件的量具检测 | 370 |
| 9.2.3 | 探伤法 | 378 |
| 9.2.4 | 零件平衡的检验 | 380 |
| 9.2.5 | 汽车零件检测结果及分类处理 | 381 |
| 9.3 | 汽车主要零部件检测与维修 | 382 |
| 9.3.1 | 汽车维修中的质量要求 | 382 |
| 9.3.2 | 发动机主要零部件检测与维修 | 382 |
| 9.3.3 | 传动系主要零部件检测与维修 | 393 |
| 9.3.4 | 转向系主要零部件检测与维修 | 395 |
| 9.3.5 | 制动系主要零部件检测与维修 | 396 |
| 9.3.6 | 行驶系主要零部件检测与维修 | 398 |
| 9.4 | 汽车总检测及验收 | 399 |
| | 复习思考题与习题 | 402 |
| | 参考文献 | 403 |

第1章 概 论

学习目标

1. 明确汽车检测、诊断与维修的基本概念。
2. 了解汽车检测技术发展史和国外汽车检测制度,熟悉我国汽车检测制度、标准。
3. 掌握汽车检测线及其配备的主要设备情况。
4. 掌握汽车常见故障诊断与维修的概况和基本概念。

1.1 汽车检测、诊断与维修的基本概念

汽车的检测与诊断,是通过对汽车进行检查、测试、分析,从而对其技术状况做出评价或判断的一项技术。检测诊断的结果是合理使用汽车和确定维修方案的科学依据。

1. 汽车检测

汽车检测包含整车(性能)检测和零部件(质量)检测两个方面。

整车检测一般是指在汽车使用过程中,对汽车的动力性、经济性、安全性和环保性能等使用性能和汽车技术状况进行检查测试,以便对相关的性能和整车技术状况做出评价,对发现的问题进行及时处理,从而保证汽车良好的技术状况。

在汽车零部件维修中,通过一定的技术手段对汽车零部件进行检查、测试、分析,以进一步查找和判断故障点或确定零部件质量状况的过程称为汽车零部件检测,也称为零件检验。

2. 汽车诊断

汽车诊断指的是故障诊断,是在汽车出现故障之后,通过检查、测试,分析和判断出现故障的原因和故障点,并提出排除故障的方法。

3. 汽车维修

汽车维修指的是汽车维护和修理。汽车维护是对汽车可能出现但还未出现的故障、对引起汽车性能下降的因素等进行预防性的清洗、检查、润滑、调整、紧固等作业的过程。汽车修理是对已经诊断出的故障进行处理,对损坏的零部件进行拆卸、检测、修复或更换、装配、调试的作业过程。

4. 汽车检测、诊断与维修三者之间的关系

汽车检测、诊断与维修之间存在着紧密联系、互为依存的关系。检测的目的,一是对汽车技术状况做出客观、准确的评价,为汽车合理使用和制定维护方案提供依据;二是为更

快、更好地诊断故障提供技术手段。诊断的目的是为了排除故障,诊断的过程是检测技术的具体运用,现代汽车故障诊断在很大程度上要借助于日益先进的检测手段。汽车检测与故障诊断仅仅是技术手段,它们的最终目的是为了能够更好地维护、修理汽车,使汽车恢复和保持良好的技术状况。汽车经过检测,若发现某些方面的性能或技术状况下降,即可以有针对性地制定维护方案,对汽车进行有效的维护和修理,起到预防故障、减少浪费的作用。运用检测技术对汽车已经出现的故障进行诊断,可以更快、更准确地找到故障原因和故障点,进而确定出正确的维修方案,以尽快排除故障、节省维修时间和费用。汽车维修是检测诊断的后续过程。如果检测诊断之后不去进一步维修检测诊断出来的问题,检测诊断的意义也不大。

在实际工作中,由于检测与诊断经常同时出现,密不可分,所以有时我们笼统地将它们称作汽车检测诊断技术。

1.2 汽车检测技术

1.2.1 汽车检测技术的发展

随着汽车产业的发展和现代社会人们生活水平的提高,汽车保有量越来越大,为人类生活带来很大的便利,但同时也带来交通事故上升、环境污染增加、能源消耗枯竭等不利的方面。而且随着汽车行驶里程的增加,汽车技术状况逐渐恶化,这些不利的方面会变得越来越突出。因此,加强在用汽车的定期检测,诊断和排除汽车存在的故障,使汽车得到及时的维护和修理而保持良好的技术状况,才能有效保障交通安全,减少环境污染和资源浪费,提高汽车使用效率。

早在 100 多年前人们刚开始使用汽车不久,就存在着对汽车的检查和故障诊断问题。但当时的手段非常简单。到 20 世纪 40 年代前期,人们对汽车的检测诊断仍然靠人工、凭经验。40 年代后期,某些发达国家研制出了一些以故障诊断和性能调试为主的功能单一的检测诊断技术。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,既能做维修检验又能进行性能测试。60 年代末到 70 年代初期,微型电脑技术获得迅猛发展并向各行各业渗透,汽车检测技术应用电脑测量与控制技术,实现了检测过程自动化,由电脑进行检测数据采集、数据处理和数据打印,极大地提高了检测效率。20 世纪 80 年代后,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、电脑、自动控制等多领域的综合技术,研制出来的检测设备和检测技术日益成熟,检测诊断技术得到广泛应用。现代汽车检测技术不仅可以自动控制检测过程,自动采集检测数据,而且可以定量地显示检测结果,自动分析和判断检测诊断结果并自动存储、打印检测报表,同时配有精确的示波功能、曲线和图形显示功能,以及生动、美观、友好的显示界面和互动功能。有的检测设备还储存有大量的汽车技术参数和维修数据,便于汽车检测、诊断与维修。

我国第一个汽车安全技术检测站于 1982 年 5 月在辽宁省朝阳市建成。此后,各地的检测站如雨后春笋般兴建起来。目前,在社会上不仅有许多专门的汽车检测站,包括公安车

管部门的、公路交通管理部门的、环境监测部门的、各种类型民营机构的,而且各个汽车制造厂、研究机构、大专院校、许多汽车维修厂、汽车销售公司等内部也都建立了汽车检测线,没有建立检测线的也都运用了若干检测设备,检测点覆盖到县市级甚至乡镇,在全国形成了纵横交错的汽车检测网。同时,在我国许多地方,如广东、北京、西安、武汉等地,一大批汽车检测技术研发机构和汽车检测诊断设备生产企业蓬勃发展,推出了各种类型、系列化的检测诊断设备和技术,很好地满足了国内需求。我国的汽车检测诊断技术已初具规模,为交通安全、环境保护、节约能源、降低运输成本和提高运输效率等方面带来明显的经济效益和社会效益。

可以预见,随着国民经济的持续高速发展和科学技术的进步,今后我国汽车制造业、公路交通运输业、汽车维修业也会相应高速发展,汽车检测诊断技术水平会不断提高,汽车检测诊断手段会越来越先进,汽车检测诊断技术会越来越普及,对汽车进行定期检测、在线检测、遥控检测及故障的不解体诊断等会成为可能,届时人们使用、维护和修理汽车会感到越来越方便。汽车检测诊断技术在我们的和谐社会中将会发挥更好的作用。

1.2.2 汽车检测的规范化和标准化

随着交通安全、环境状况和能源浪费问题的日益突出,各国都制定出越来越严格的法规和标准,以加强对在用汽车排放、安全、能耗的管理,对相应的检测技术提出了需求。同时,许多国家特别是发达国家根据本国国情制定了相关法律和规定,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,从而促进在用汽车排放、安全、能耗等方面达标。各国还进一步制定出汽车检测方法和设备的一些标准和技术要求,使汽车检测迈向法制化、制度化、规范化的道路。我国也制定了一系列汽车检测方面的法律、法规、制度和标准,包括大量的国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

1. 有关交通安全、环境污染和能源浪费的限制性法律法规和标准

国际上对交通安全、环境状况和能源浪费的限制性法规非常多,也非常严格,最著名的有欧洲联盟(European Union, EU)轿车尾气排放和油耗指令(I、II、III、IV阶段等)、美国环境保护署(Environmental Protection Agency, EPA)美国联邦轿车尾气排放法规等。

在我国,这方面的法规也日益健全,起到越来越好的作用。

在安全方面,有《中华人民共和国道路交通安全法》,有国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2004),另外还有许多汽车安全方面的国家标准、行业标准。

在环境保护方面,不但有《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》,还有国家标准《车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法》(GB 3847—2005)、《车用点燃式发动机及装用点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法》(GB 14762—2002)等。另外,国家公布了轻型汽车第三、IV阶段排放标准:《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国III、IV阶段)》(GB 18352.3—2005),即中国轻型汽车第三、IV号排放标准,轻型汽车第三号排放标准自2007年7月1日起实施,第IV号排放标准自2010年7月1日起实施。

在燃料消耗方面,有《乘用车燃料消耗量限值》(GB 19578—2004)、《轻型商用车燃料消耗量限值》(GB 20997—2007)、《汽车节油技术评定方法》(GB/T 14951—2007)等国家

标准和行业标准。

2. 汽车检测制度

在美国,各个州都有自己的汽车检测法规,而在用车的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。欧洲各国也都有自己的汽车检测制度,而且欧洲一些发达国家的检测设备非常先进,汽车检测由民间的行业技术监督协会负责,不以赢利为目的,具有良好的公正性和权威性。日本有较完善的汽车检测制度和标准,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,其检测线自动化程度较高。

在国内,公安交通管理部门对在用汽车实行年检制度和新车入户、改装改造、更新报废的检测。交通运输管理部门主要对在用营运车辆进行定期检测和维修管理,以及春运等特殊情况下的安全检测。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。相关的法规和标准有交通部发布的第13号令《汽车运输业车辆技术管理规定》、第29号令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》、交通部标准《汽车维护工艺规范》(JT/T 201—1995)、《营运车辆技术等级划分和评定要求》(JT/T 198—2004)与《汽车技术等级评定的检测方法》(JT/T 199—1995)、国家标准《汽车综合性能检测站通用技术条件》(GB/T 17993—1999)、《营运车辆综合性能要求和检验方法》(GB 18565—2001)等。

3. I/M 制度体系

对在用汽车的检测制度方面,美国的I/M(Inspection/Maintenance,检查/维修)制度非常著名。

I/M制度的目的是通过对在用车的检测确定其尾气排放污染严重的原因,然后有针对性地采取维护措施,使在用车最大限度地发挥自身的尾气排放净化潜力。美国在1968年通过的《空气清洁法》基础上将I/M形成法规,通过对在用汽车实施检查/维修制度,达到对汽车排放进行全面控制的目的。

I/M制度是一套十分严格而完整的制度。通常一个完整的I/M制度包括以下内容:

- 立法和政策;
- 基本规范参数;
- 测试程序和有关政策;
- 测试设备;
- 质量控制和保证;
- 维修技术及人员、设备的鉴定;
- 信息、认识和关系。

I/M制度起初适用于汽油轿车和轻型货车,后来有些地区将此扩大到重型货车和摩托车。测试频率一般为1次/年或2次/年。I/M制度分基本型和加强型两种:基本型I/M项目包括怠速实验、油箱盖/压力检查和目测检查3部分;加强型I/M项目最多包括5项,即目测检查、台架排放实验、挥发吹清气流实验、挥发完整性(泄漏)实验和对1996年车型及以后车型车载诊断系统检测。

作为专项法规,I/M的立法目的在于指导地方运输部门和环保管理部门治理在用车的排放。I/M制度中推荐的基本参数和测试规程是从各种相关工艺的规程中筛选出来的一些

可以使汽车尾气排放和蒸发排放大大减少的项目,同时还对随机检测技术程序和方法作了规定。在 I/M 制度标准项目中要求建立大量的专门检测站与检测网络,并规定了检测站应有的功能、设备、体制和日常运行要求。I/M 制度并不强求在用车上安装新型净化装置,而是对排放净化系统的故障进行检测与排除,是减少机动车尾气排放和蒸发排放的实际的、有效的途径。美国环境保护署于 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,一氧化碳(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”车碳氢化合物(HC)的排放已经减少到原来的 20% 左右。

在我国,北京、上海等大城市积极吸收 I/M 制度的有益经验,研究和试验适合我国国情的 I/M 制度,建设权威性的检测站(I 站)和维修站(M 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。

4. 汽车检测方法和设备方面的规定

检测设备和检测方法对检测结果的可比较性、对检测标准的制定和检测制度的执行有直接的影响。如果不同的检测部门使用不同的检测方法和设备对汽车进行检测,得出的结果会五花八门。为了客观、准确、全面反映汽车排放、安全、油耗等方面的指标,以及便于管理,各国都制定了针对于汽车检测方法和设备的标准、规定。例如,美国环境保护署制定的汽车排放试验标准《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),简称为加速模拟工况法(Acceleration Simulation Mode, ASM),成为全球汽车排放检测通行的方法。我国也制定了汽车检测方法和设备方面的一系列标准和规定,如前面述及的《机动车安全检测设备》(GB/T 11798.1—9)等。

1.3 汽车检测线及其设备配置

机动车检测站是受国家有关主管部门(公安或交通运输部门)的委托,按国家有关法律、法规和标准规定,对机动车不解体地进行性能检测的场所。检测线是指由若干检测设备按顺序排列后组成的检测系统。检测站视其功能和规模大小,一般包括一条或几条检测线。

按检测站的职能的不同,检测站可分为安全环保性能检测站和综合性能检测站;按检测对象的不同,检测线可以分为汽车检测线和摩托车检测线;按自动化程度的不同,检测线可分为手动线、半自动线和全自动线等。本书仅介绍按检测线职能分类的两种检测线。

1.3.1 汽车安全环保性能检测线

安全与环保性能检测包括检查与安全行车相关的项目和检查与环保相关的项目。安全环保性能检测站一般隶属公安部门管理。根据有关政策法规的要求,对汽车进行入户办牌证时的初次检测、经常性的定期检测(年检)、异动时的临时检测及特殊情况下为特殊目的而进行的特殊检测。某些汽车维修厂为了检测维修的方便也设立了汽车安全环保性能检测线。

1. 检测项目及需要配备的主要设备

按照国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2004)的要求,安全与环保检测站或检测线主要进行外观检查、排气污染物检测、前轮侧滑量检测、轴重测量、制动检测、车速表校验、噪声测量和前照灯检测等项目。具体的检测项目和所需设备如表 1-1 所示。

表 1-1 安全环保性能检测项目及所需设备

| 序号 | 检测项目 | 子项目 | 所需设备 |
|----|-------------------------|--|--------------------------|
| 1 | 外观检查 (包括车体上部检查和车底检查) | 外表及牌证 灯光信号及仪表 车辆设施及密封 操纵机构功能 重要机件损伤情况 连接紧固情况等 | 地沟或举升机 必要的测试量具 工作灯 |
| 2 | 排气污染物检测 | 检查汽油车排气污染物含量或柴油车烟度 | 废气分析仪 烟度计 |
| 3 | 前轮侧滑量 | 检查前轮侧滑量 | 侧滑试验台 |
| 4 | 轴重测量 | 测汽车前、后轴重量 | 轴重仪 |
| 5 | 制动检测 | 检查前、后制动、驻车制动效果 | 制动试验台 |
| 6 | 车速表校验 | 检查车速表的准确性 | 车速表试验台 |
| 7 | 前照灯检测 | 测量前照灯的发光强度和照射方向 | 前照灯检验仪 |
| 8 | 噪声测量 | 测试车内噪声和喇叭声级 | 声级计 |

2. 工位布置与检测流程

工位就是为了提高检测效率,将所有检测项目及电脑适当组合成几个检测单元,每个单元一个工位。每个工位可安排一辆汽车接受该组项目的检测。工位也就是检测线上同时接受检测的汽车数。一般的检测线可设计成 3~5 个工位。工位太少,则检测效率太低;工位太多,检测线将会太长,占地过多。

工位确定后应进行工位布置。检测线多采用直线通道式,流水作业,工位则按一定顺序布置成流水作业线。至于哪些工位布置在前,哪些工位布置在后,其顺序要考虑线内排烟问题、检测项目的配合问题。例如,称轴重一定要在测制动之前进行,因为汽车在检测线上是只能前进、不能后退的。

设备选择时,要注意选用那些使用可靠、性能先进、经久耐用、容易操作、便于维修、精度较高、计量准确和价格合理的设备。

具体布置工位时,一般参照国际上的习惯做法设置如下几个工位。

① L 工位:车体上部的外观检查工位(Lamps and Safety Device Inspection,灯光与安全装置检查)。

② ABS 工位:将侧滑、制动和车速表的检测放在一起的工位(A—Alignment tester,侧滑试验台;B—Brake tester,制动试验台;S—Speedometer tester,车速表试验台)。

③ HX 工位:把前照灯与废气检测放到一起的工位(H—Headlight tester,前照灯检验仪;X—Exhaust gas tester,废气分析仪)。

④ P 工位:车底检查工位(Pit inspection,车底检查)。

以上当 ABS 工位中三检测设备紧靠在一起布置时,可使厂房缩短。如果将 HX 工位布置在常年主导风下风向且在检测线入口处的第一工位上,检测汽车废气和烟度时所产生的烟尘即可直接排出检测线厂房门外,减少了线内污染。L 工位和 P 工位由于发动机可以熄火,其污染最小,因而可布置在检测线中间。

图 1-1 是四工位检测线布置的一个例子。其中,第一工位为车辆申报和尾气检测工位,第二工位为 ABS 工位,第三工位是前照灯及噪声检查工位,第四工位是汽车外观检查、车底检查及结果打印工位。各工位指示器位于该工位的前上方,一般是一个电子显示屏,其作用是提示各工位检测流程、向司机发出操作指令、显示检测结果。

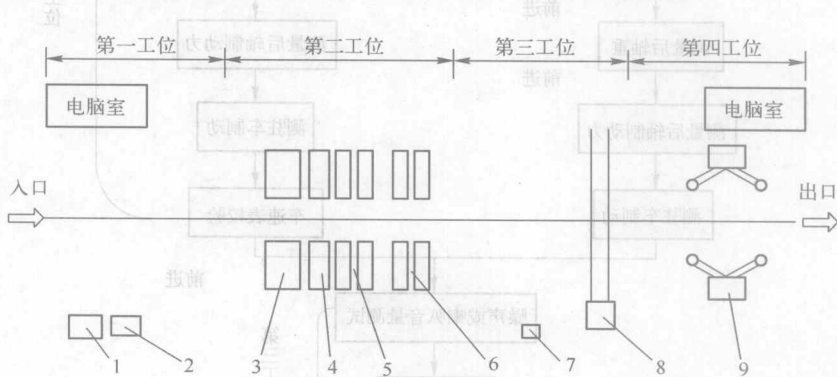


图 1-1 安全检测线设备布置举例

- 1—废气分析仪 2—烟度计 3—侧滑仪 4—轴重仪 5—制动试验台
6—车速表试验台 7—声级计 8—前照灯检验仪 9—举升机

另外,检测线电脑控制系统一般包括两台电脑及其与各设备、显示屏连接的网络系统。其中一台电脑放在检测线入口处,用于输入被检车辆有关信息;另一台则是全系统的主控电脑,放在检测线出口处,用于系统监控、数据采集处理、结果打印和档案管理等。有的检测线为了节约成本,只使用一台电脑。

检测流程就是指某一汽车接受检测的整个过程。工位布置确定下来之后,检测流程也就随之大体固定下来了。上例对应的检测流程如图 1-2 所示。

以上检测流程仅供参考,也可以有其他形式的检测流程。检测报告单也可以有各种形式,但其中应包括安全环保性能检测的规定项目和结果。检测结果中若某个检测项目其中有任意一个子项目不合格,则该检测项目就不合格。只有该项全部子项目都合格时,该项检测才算合格。同样,全部检测项目合格后,总结果才算合格;否则,应将汽车送厂修理,然后再行复检。