

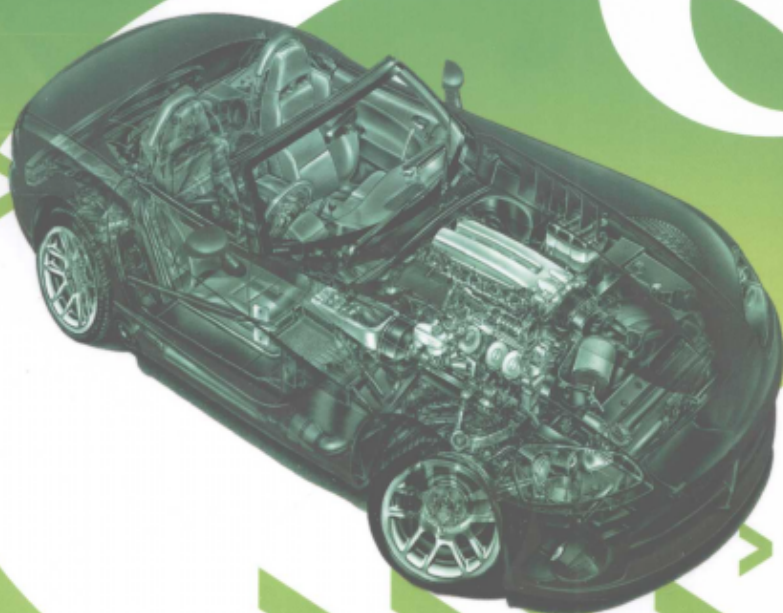


高职高专汽车类规划教材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材



汽车检测技术

廖忠诚 主编



化学工业出版社

高职高专汽车类规划教材



- 汽车文化
- 汽车机械识图
- 汽车机械基础
- 汽车电工电子技术
- 汽车专业英语
- 汽车构造与维修(上册 发动机)
- 汽车构造与维修(下册 底盘与车身)
- 汽车电器与电子控制技术

廖忠诚

吴东平
胡 勇
于丽颖
刘鸿健
杨晓波
李 彦
李 彦
潘天堂

- 汽车发动机构造与维修
- 汽车底盘构造与维修
- 汽车电器设备与维修
- 汽车检测技术
 - 汽车故障诊断技术
 - 汽车电子控制技术
 - 汽车电子控制技术工作任务指导
 - 汽车发动机管理系统原理与检修
 - 汽车空调维修
 - 汽车驾驶与交通安全

代 洪
苗全生

吴东平
杨晓波
龚文资
廖忠诚
罗富坤
刘晓岩
刘晓岩
韩建国
黄远雄
刘凤波

- 汽车构造与维修
- 汽车检测与故障诊断技术
- 汽车发动机电控技术
- 汽车底盘电控技术
- 汽车车身电控技术
- 汽车空调
- 汽车单片机及局域网技术
- 汽车传感器原理与检修

何金戈

惠有利
卢 华
吴英萍
张红伟
董继明
龚文资
王贤高
王晓波

- 汽车钣金维修技术
- 汽车涂装技术
- 汽车装饰与美容

冯培林
王海宝
宋东方

- 汽车构造与性能
- 汽车营销
- 汽车配件经营与管理
- 汽车服务企业管理
- 汽车保险与理赔
- 汽车售后服务管理
- 汽车及配件营销
- 汽车及配件营销实训(附光盘)
- 汽车鉴定与评估
- 汽车维护与保养
- 汽车商务英语

曾庆吉

何乔义
胡文娟
李 刚
胡寒玲
伍 静
熊永森
李 刚
李 刚
韦焕典
董继明
王木林



定价: 29.00元



高 职 高 专 汽 车 类 规 划 教 材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材



汽车检测技术

廖忠诚 主 编

刘泽国 李幸福 副主编



化 学 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

本书内容包括发动机检测技术、底盘检测技术、整车性能检测技术、电控系统检测技术和汽车检测站等,对各专项检测所使用检测设备的结构、工作原理、检测项目、检测方法和步骤进行了系统介绍。每章之后附有复习与思考题供使用者练习,以温习巩固所学内容。本书采用最新标准,图文并茂,实用性强。另外本书配套电子教案。

本书可作为高职高专院校、成人高校、中等职业技术学校汽车相关专业的学生教材,也可供汽车检测、维修人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测技术/廖忠诚主编. —北京:化学工业出版社, 2009.7

高职高专汽车类规划教材, 国家技能型紧缺人才培养培训系列教材

ISBN 978-7-122-05619-1

I. 汽… II. 廖… 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 (2009) 第 074292 号

责任编辑: 韩庆利 高 钰
责任校对: 周梦华

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 17¼ 字数 455 千字 2009 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前 言

汽车随着行驶里程的增加和使用时间的延续,其技术状况会不断恶化,造成动力性、经济性、环保和安全性等性能恶化。保持和恢复汽车技术状况的途径是对汽车进行维修。《汽车检测技术》是讲述如何在汽车不解体的情况下利用各种专业检测设备准确检测汽车技术状况,为判断汽车是否需要维修提供依据的一门技术课程。

本书是编者在多年教学经验和参考大量相关资料的基础上完成的。本书主要内容包括发动机检测技术、底盘检测技术、整车性能检测技术、电控系统检测技术和汽车检测站等。书中各章主要对各专项检测所使用检测设备的结构、工作原理、检测项目、检测方法和步骤进行系统介绍,有较强的理论性和实践性。每章之后附有复习与思考题供使用者练习,以温习巩固所学内容。本书可作为汽车相关专业的学生教材,也可作为汽车检测、维修人员的参考用书。

本书由廖忠诚担任主编,刘泽国、李幸福担任副主编,王怀玲、秦浩参编。廖忠诚编写第4章,刘泽国编写第2章、第6章,李幸福、王怀玲编写第5章,秦浩编写第1章、第3章。全书由廖忠诚统稿。

由于时间仓促,编者水平有限,书中不妥之处,敬请广大读者批评斧正。

本书有配套电子教案,可赠送给用本书作为授课教材的院校和老师,如有需要,可发邮件至 hqlbook@126.com 索取。

编者

2009年4月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 汽车检测诊断基础知识	1
1.1.1 汽车检测的概念	1
1.1.2 汽车检测的分类	2
1.1.3 检测参数	2
1.1.4 检测标准	5
1.1.5 检测周期	7
1.1.6 汽车检测相关的法律法规、检测标准和管理制度	7
1.2 汽车检测技术的发展概况	8
1.2.1 国外发展概况	8
1.2.2 国内发展概况	9
1.2.3 汽车检测技术的发展趋势	9
1.3 汽车检测设备基本知识	11
1.3.1 汽车检测设备的组成	11
1.3.2 传感器简介	11
1.3.3 测量仪表简介	13
1.3.4 测量误差和测量精度	15
复习与思考题	16
第 2 章 发动机检测技术	17
2.1 发动机功率检测	17
2.1.1 概述	17
2.1.2 无外载测功的测量原理	17
2.1.3 无外载测功的测试方法	19
2.1.4 各汽缸功率均衡性检测	20
2.1.5 汽缸效率测试	21
2.2 汽缸密封性检测	22
2.2.1 汽缸压缩压力检测	22
2.2.2 曲轴箱窜气量检测	25
2.2.3 汽缸漏气量检测	26
2.2.4 汽缸漏气率检测	27
2.2.5 进气歧管真空度检测	27
2.3 汽油机点火波形观测	30
2.3.1 点火波形检测	30
2.3.2 点火波形分析	32
2.3.3 次级电压故障波形分析	36

2.3.4	初级电压故障波形分析	38
2.3.5	无触点点火系波形和无分电器点火系	39
2.4	柴油机供油系检测与波形观测	39
2.4.1	喷油压力检测	40
2.4.2	喷油提前角测定	40
2.4.3	供油压力波形	41
2.4.4	故障喷油压力波的加载分析	41
2.5	汽油机点火正时检测	44
2.5.1	频闪法	45
2.5.2	缸压法	46
2.5.3	实例(丰田佳美发动机点火正时的调整及参数)	47
2.6	发动机综合性能检测	48
2.6.1	检测仪的功能与特点	48
2.6.2	检测仪的基本组成与工作原理	49
2.6.3	综合检测仪的主要检测项目	52
	复习与思考题	54
第3章	底盘检测技术	56
3.1	车轮定位检测	56
3.1.1	车轮定位参数	56
3.1.2	四轮定位仪的分类	59
3.1.3	四轮定位仪的结构和检测原理	60
3.1.4	车轮定位参数的测量原理	63
3.1.5	四轮定位仪的使用	66
3.1.6	3D图像式四轮定位仪简介	68
3.2	车轮平衡度检测	69
3.2.1	概述	69
3.2.2	离车式车轮平衡机	71
3.2.3	就车式车轮动平衡机	74
3.2.4	检测标准	76
3.3	传动系游动角度检测	76
3.3.1	传动系游动角度增大的现象和原因	76
3.3.2	传动系游动角度检测方法	76
3.3.3	检测标准	78
3.4	悬架装置检测	79
3.4.1	悬架性能的检测方法	79
3.4.2	检测标准	81
	复习与思考题	82
第4章	整车性能检测技术	83
4.1	汽车动力性检测	83
4.1.1	汽车动力性的台架检测	83
4.1.2	汽车动力性的路试检测	90
4.2	汽车经济性的检测	98

4.2.1 汽车经济性的台架检测	98
4.2.2 汽车经济性的路试检测	104
4.3 汽车制动性的检测	108
4.3.1 汽车制动性评价参数	108
4.3.2 汽车制动性能的检测标准	109
4.3.3 汽车制动性的台试检测	112
4.3.4 汽车制动性的路试检测	117
4.4 汽车操纵稳定性的检测	118
4.4.1 转向参数测量仪	118
4.4.2 转向轻便性试验	119
4.5 汽车车轮侧滑量的检测	120
4.5.1 侧滑检测原理及检测标准规定	120
4.5.2 侧滑试验台的结构及工作原理	123
4.5.3 侧滑试验台使用方法	126
4.5.4 检测后轴技术状况	127
4.6 汽车前照灯的检测	127
4.6.1 前照灯及其特性	127
4.6.2 前照灯的检测项目与标准	129
4.6.3 前照灯的检测原理	131
4.6.4 前照灯检测仪的类型	133
4.6.5 前照灯的检测方法与步骤	136
4.7 汽车尾气的检测	138
4.7.1 不分光红外线尾气分析仪检测原理和构成	139
4.7.2 电化学电池检测原理	142
4.7.3 汽车尾气检测方法	143
4.7.4 CO/HC 两气体废气分析仪使用	145
复习与思考题	147
第5章 电控系统检测技术	149
5.1 电控系统的专用工具和检测设备	149
5.1.1 专用工具和检测设备简介	149
5.1.2 万用表	153
5.1.3 解码器	162
5.2 电控燃油喷射系统检测诊断的程序和方法	174
5.2.1 电控发动机检修注意事项	174
5.2.2 电控发动机的自诊断系统	177
5.2.3 故障码的读取方法	183
5.2.4 电控燃油喷射发动机故障诊断的基本流程	189
5.2.5 用传统方法检查诊断故障的程序和方法	191
5.2.6 电控燃油喷射发动机常见故障的诊断	194
5.3 电控燃油喷射系统主要电子器件的检测方法	200
5.3.1 发动机电控单元 ECU 的检测	200
5.3.2 电控发动机主要传感器的检测	204

5.3.3 电控发动机主要执行传感器的检测	213
5.4 OBD - II 随车诊断系统	222
5.4.1 OBD - II 随车诊断系统简介	222
5.4.2 OBD - II 随车诊断系统的主要特点	223
5.4.3 OBD - II 随车诊断系统诊断代码的组成与结构	225
5.4.4 采用 OBD - II 的车系故障代码的读取和清除方法	226
5.5 电控自动变速器系统检测诊断故障的程序和方法	228
5.5.1 对自动变速器做初步的信息了解和外观检查	228
5.5.2 读取自诊断系统的故障码进行故障分析	228
5.5.3 自动变速器的性能检测	232
5.5.4 自动变速器常见故障简介	241
5.6 防抱死制动系统检测诊断的程序和方法	241
5.6.1 ABS 系统故障自诊断功能	241
5.6.2 ABS 系统检测注意事项及检测条件	242
5.6.3 故障检测仪 V. A. G. 1551 的连接	243
5.6.4 读取故障存储器中的故障信息	244
5.6.5 清除故障存储器中的故障信息和结束输出	244
5.6.6 故障代码及含义	245
5.6.7 读取测量数据块	248
复习与思考题	249
第 6 章 汽车检测站	250
6.1 汽车检测站概述	250
6.1.1 我国汽车综合性能检测技术的发展方向	250
6.1.2 检测站的任务	251
6.1.3 检测站的类型	251
6.1.4 汽车综合检测站的组成及检测内容	252
6.2 汽车检测站的工位设置及工艺布局	256
6.3 汽车检测线的计算机控制系统	261
复习与思考题	264
附录	265
附录 1 中国汽车发动机检测仪检定规程 (JJG 013—96)	265
附录 2 营运车辆技术等级评定检测报告单	270
附录 3 汽车综合性能检测报告单	271
参考文献	272

第 1 章 概 述

在现代社会,汽车已成为人们工作、生活中不可缺少的一种交通工具。汽车在为人们造福的同时,也带来大气污染、噪声和交通安全等一系列问题。同时,随着行驶里程的增加和使用时间的延续,其技术状况将不断恶化。因此,一方面要不断研制性能优良的汽车;另一方面要借助维护和修理,恢复其技术状况。汽车检测技术就是在汽车使用、维护和修理中对汽车的技术状况进行测试和检验的一门技术。

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“眼看”、“耳听”、“手摸”方式。由于不能定量确定汽车的性能参数和技术状况,因而出现了现代汽车检测技术。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、准确。

1990年,交通部发布了《汽车运输业车辆技术管理规定》(第13号部令)确立“定期检测、强制维护、视情修理”的汽车维修制度。其中的“定期检测”是指对所有从事运输的汽车,视类型、新旧程度、使用条件和使用强度等,在汽车行驶一定里程或时间后,定期进行综合性能检测,以确定汽车的技术状况。“定期检测”分别由道路运营管理机构组织的汽车综合性能检测站和汽车维修企业在二级维护作业前的诊断检测落实。“视情修理”是指通过检测诊断手段和技术鉴定结果,视情况安排不同作业和深度的修理。

如今国外发达国家已不搞汽车大修,而是根据汽车的检测报告单,有针对性地对汽车进行维护和修理,即视情修理。在我国,这种维修观念正迅速为人们所接受和采用,除汽车检测站外,各汽车维修企业已逐步购置和使用了一些检测设备,以提高汽车维修的质量和降低汽车的修理成本。

1.1 汽车检测诊断基础知识

1.1.1 汽车检测的概念

汽车检测是指为确定汽车技术状况或工作能力,利用汽车检测设备对汽车进行的检查和测量。汽车检测通常包括汽车维修制度规定的定期性能检测和汽车发生故障后为诊断故障而进行的检测。

汽车诊断是指汽车发生故障后,在不解体(或仅拆下个别小件)条件下,为确定汽车技术状况或查明故障部位及原因而进行的分析和判断。汽车诊断包括人工经验诊断和利用现代检测诊断设备进行诊断两种途径。

汽车检测与汽车诊断两个概念都是对汽车进行检查以了解汽车的技术状况,但两者的侧重点不同。汽车检测侧重于汽车检测设备的使用,汽车诊断侧重于汽车发生故障后的分析和判断。汽车发生故障前的定期检测是一种主动检查行为,如同健康人去医院做体检,以便了解身体健康状况,及时发现疾病隐患。汽车诊断是一种被动检查行为,好像人生了病要到医

院看病一样，两者含义不同；当汽车发生故障后，利用检测设备进行诊断故障时，两者含义相近，诊断的基础是检测，检测的目的是诊断。汽车检测与汽车诊断两个概念的关系如图 1-1 所示。

1.1.2 汽车检测的分类

汽车检测主要有三类：汽车安全环保检测、汽车综合性能检测和故障诊断与维修检测，不同的类型，其检测目的又有区别。

1. 汽车安全环保检测

对汽车进行安全环保检测是为了确保在用汽车具有符合要求的外观及车貌、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。

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《机动车运行安全技术条件》（GB 7258—2004）的要求参加检验，称为年度检验，简称年检。机动车安全检测内容包括外观检测、车下检测、机动车安全检测线检测和路试检测等，主要进行汽车整车、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。

2. 汽车综合性能检测

对汽车进行综合性能检测是为了确定在用汽车的技术状况和工作能力，查明故障或隐患部位及原因，确保汽车在可靠性、动力性、经济性、环保性、安全性等方面有良好的技术状况。

在实际操作中，汽车综合性能检测按照汽车性能归类如下。

(1) 动力性 车速、加速时间、底盘输出功率、发动机功率、转矩、点火系和供油系状况。

(2) 经济性 燃油消耗量。

(3) 安全性 制动、前照灯、车速表、转向和侧滑。

(4) 环保性 排气污染物和噪声。

(5) 可靠性 异响、磨损、变形、裂纹。

(6) 操纵稳定性 车轮定位。

3. 汽车维修检测

汽车维修检测，其目的是从维修的角度进行车辆维修前、后的检测。维修前确定故障部位和原因，提高维修质量和维修效率，维修后检测汽车各种使用性能是否得到修复，各项指标是否达到技术标准的规定。

1.1.3 检测参数

1. 检测参数的分类

由于汽车结构参数（如磨损量、间隙量等）可以表征技术状况，都无法在不解体情况下直接测量。因此，在检测诊断汽车技术状况时，需要采用一种与结构参数有关而又能表征技术状况的间接指标，该间接指标称为检测参数。它与结构参数紧密相关，又能够反映汽车的技术状况，是一些可测的物理量和化学量。常用的汽车检测参数见表 1-1。

汽车检测参数包括工作过程参数、伴随过程参数和几何尺寸参数。

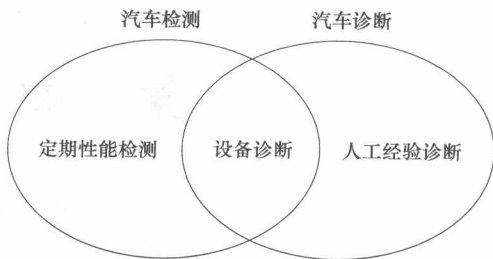


图 1-1 汽车检测与汽车诊断的概念

表 1-1 汽车常用检测参数

诊断对象	检测参数	诊断对象	检测参数
汽车整体	最高车速/(km/h) 0~100km 加速时间/s 最大爬坡度/(°,%) 驱动车轮输出功率/kW 驱动车轮驱动力/kN 汽车燃料消耗量/(L/km,L/100km) 汽车侧倾稳定角/(°)	润滑系	机油压力/kPa 机油池液面高度/mm 机油温度/℃ 介电常数的变化量 金属微粒的容积百分数/%
		点火系	断电器触点间隙/mm 断电器触点闭合角/(°) 点火波形重叠角/(°) 点火提前角/(°) 各缸点火电压值/kV 各缸点火电压短路值/kV 点火系最高电压值/kV 火花塞加速特性值/kV
发动机总成	额定转速/(r/min) 怠速转速/(r/min) 发动机功率/kW 发动机燃料消耗量/(L/h) 单缸断火(油)转速下降值/(r/min) 汽车怠速排放 CO/%、HC/10 ⁻⁶ 柴油车自由加速烟度(FSN) 排气温度/℃ 异响	传动系	传动系游动角度/(°) 传动系机械传动效率 异响
		行驶系	车轮不平衡量/g 车轮端面圆跳动量/mm 车轮径向圆跳动量/mm 轮胎胎面花纹深度/mm
曲柄连杆机构	汽缸压力/MPa 汽缸漏气量/kPa 汽缸漏气率/% 曲轴箱窜气量/(L/min) 进气管真空度/kPa	转向系	车轮侧滑量/(m/km) 车轮前束值/mm 车轮外倾角/(°) 主销后倾角/(°) 主销内倾角/(°) 转向轮最大转向角/(°) 最小转弯半径/m 转向盘自由转动量/(°) 转向盘外缘最大切向力/N
配气机构	气门间隙/mm 配气相位/(°)		
汽油机供油系	燃油泵出口关闭压力/kPa 供油系供油压力/kPa 喷油器喷油量/mL 喷油器喷油不均匀度/%	制动系	制动距离/mm 制动减速度/(m/s ²) 制动力/N 制动拖滞力/N 驻车制动力/N 制动协调时间/s 制动完全释放时间/s
柴油机供给系	输油泵输油压力/kPa 喷油泵高压油管最高压力/kPa 油泵高压油管残余压力/kPa 喷油器针阀开启压力/kPa 喷油器针阀关闭压力/kPa 喷油器针阀升程/mm 各缸喷油器喷油量/mL 各缸喷油器喷油不均匀度/% 供油提前角/(°)		
冷却系	冷却液温度/℃ 冷却液液面高度/mm 风扇传动带张力/kN 散热器入口与出口温差/℃	其他	前照灯发光强度/cd 前照灯光束照射位置/mm 车速表允许误差范围/% 喇叭声级/dB 客车车内噪声级/dB 驾驶员耳旁噪声级/dB

(1) 工作过程参数 该参数是汽车、总成、机构工作过程中输出的一些可供测量的物理量和化学量,如发动机功率、驱动车轮输出功率或驱动力、汽车燃料消耗量、制动力或制动减速度、滑行距离等,往往能表征检测对象总的技术状况,适合于总体检测。例如,通过检测得知底盘输出功率符合要求,说明发动机技术状况和传动系技术状况均符合要求。反之,通过检测得知底盘输出功率不符合要求,说明发动机或传动系技术状况不佳。汽车不工作时,工作过程参数无法测得。

(2) 伴随过程参数 该参数是伴随工作过程输出的一些可测量,如振动、噪声、异响、过热等,它可提供检测对象的局部信息,常用于复杂系统的深入诊断。汽车不工作(过热除外)时,伴随过程参数无法测得。

(3) 几何尺寸参数 该参数可提供总成、机构中配合零件之间或独立零件的技术状况,如配合间隙、自由行程、圆度、圆柱度、端面圆跳动、径向圆跳动等。它们提供的信息量虽然有限,但却能表征诊断对象的具体状态。

2. 检测参数的选择原则

能够表征汽车技术状况的检测参数有很多,为了保证检测结果的可信性和准确性,在选择检测参数时,应掌握以下原则。

(1) 灵敏性 灵敏性是指诊断对象的技术状况在从正常状态到进入故障状态之前的整个使用期内,检测参数相对于技术状况参数的变化率,亦称为灵敏度 K_r ,用下式表示

$$K_r = \frac{dP}{du} \quad (1-1)$$

式中 du ——汽车技术状况参数的微小增量;

dP ——汽车检测参数 P 相对于 du 的增量。

选用灵敏性高的检测参数评价汽车的技术状况时,可使诊断的可靠性提高。

(2) 单值性 单值性是指汽车技术状况参数从初始值 u_i 变化到终了值 u_f 的范围内,检测参数的变化不应出现极值,即不应出现 $dP/du=0$ 的值。否则,同一检测参数将对应两个不同的技术状况参数,给评价技术状况带来困难。

(3) 稳定性 稳定性是指在相同的测试条件下,多次测得同一检测参数的测量值,具有良好的一致性。检测参数的稳定性越好,其测量值的离散度(或方差)越小。

(4) 信息性 信息性是指检测参数对汽车技术状况具有的表征性。表征性好的检测参数,能表明、揭示汽车技术状况的特征和现象,反映汽车技术状况的全部信息。所以,检测参数的信息性越好,包含汽车技术状况的信息量越高,得出的诊断结论越可靠。

如图 1-2 所示,如果以 $f_1(P)$ 表示无故障检测参数的分布函数,以 $f_2(P)$ 表示有故障检测参数的分布函数,则 $f_1(P)$ 和 $f_2(P)$

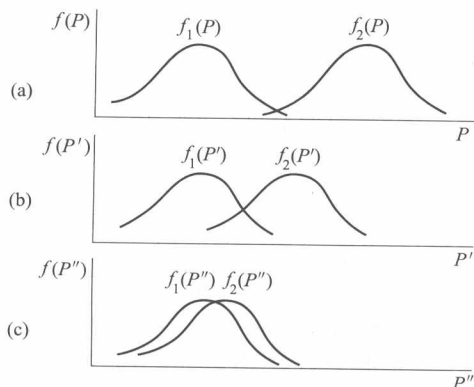


图 1-2 检测参数的信息性

两分布曲线重叠区域越小,检测参数的信息性越强。由图可见,图 1-2 (a) 所示检测参数 P 的信息性最好;图 1-2 (b) 所示检测参数 P' 的信息性次之;图 1-2 (c) 所示检测参数 P'' 的信息性最差。

(5) 经济性 经济性是指获得检测参数的测量值所需要的诊断作业费用的多少,包括人员、工时、场地、设备和能源消耗等项费用。经济性高的检测参数,所需要的诊断作业费用低。

3. 检测参数与测量条件、测量方法的关系

汽车检测参数需要在一定的检测条件（如温度条件、速度条件和负荷条件等）下测量，如发动机功率的检测需在一定转速和节气门开度下进行；汽车制动距离的检测需要在一定的制动初速度和载荷（空载或满载）下进行。另外，对检测参数的检测方法也有规定，如汽油车排气污染物的测量采用怠速法时，规定排气成分（HC、CO）采用不分光（NDIR）废气分析仪进行测量。可见，对检测条件和检测方法应进行规范，否则所测的检测参数值将无法准确评价汽车的技术状况。

1.1.4 检测标准

检测标准是对汽车诊断的方法、技术要求和限值等的统一规定。检测标准中包括检测参数标准，检测参数标准仅是对检测参数限值的统一规定，是检测标准的一部分。

1. 检测标准的类型

汽车检测标准可分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四种类型。

（1）国家标准 国家标准是国家制定的标准，冠以中华人民共和国国家标准字样。国家标准一般由某行业部委提出，由国家技术监督局批准、发布，全国各级各有关单位和个人都要贯彻执行，具有强制性和权威性。如《机动车运行安全技术条件》（GB 7258—2004）就是国家级的标准。

（2）行业标准 该标准也称为部委标准，是部级或国家委员会级制定并发布的标准，在部、委系统内或行业内贯彻执行，一般冠以中华人民共和国某某部或行业标准，也在一定范围内具有强制性和权威性，有关单位和个人也必须贯彻执行。如《汽车维修工艺规范》（JT/T 201—1995）、《汽车技术等级评定标准》（JT/T 198—1995），均为中华人民共和国交通行业标准。

（3）地方标准 该标准是省级、市地级、市县级制定并发布的标准，在地方范围内贯彻执行，也在一定范围内具有强制性和权威性，所属范围内的单位和个人必须贯彻执行。省、市地、县三级除贯彻执行上级标准外，可根据本地具体情况制定地方标准或率先制定上级没有制定的标准。地方标准中的限值可能比上级标准中的限值要求还要严格。

（4）企业标准 该标准包括汽车制造厂推荐的标准、汽车运输企业和汽车维修企业内部制定的标准、检测设备制造厂推荐的参考性标准三种。一般情况下，企业标准应达到国家标准和上级标准的要求，同时允许超过国家标准和上级标准的要求。

任何一级标准的制定和修订，都要既考虑技术性和经济性，又要考虑先进性，并尽量靠拢同类型国际标准。

2. 检测参数标准的组成

检测参数标准一般由初始值、许用值和极限值三部分组成。

（1）初始值 此值相当于无故障新车和大修车检测参数值的大小，往往是最佳值，一般由制造厂制定，可作为新车和大修车的检测标准。当检测参数测量值处于初始值范围内时，表明诊断对象技术状况良好，无需维修便可继续运行。

（2）许用值 检测参数测量值若在此值范围内，则诊断对象技术状况虽发生变化但尚属正常，无需修理可继续运行，但应按时维护。超过此值，勉强许用，但应及时安排维修。否则，汽车带病行车，故障率上升，可能行驶不到下一个检测周期。

（3）极限值 检测参数测量值超过此值后，诊断对象技术状况严重恶化，汽车的动力性、经济性和排气净化性大大降低，行驶安全性得不到保证，有关机件磨损严重，甚至可能发生机械事故。所以，汽车必须立即停驶修理，否则将造成更大损失。

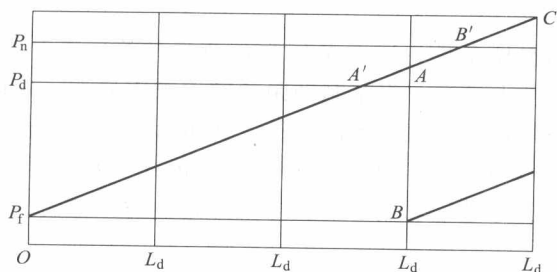


图 1-3 检测参数随行驶里程的变化情况

检测参数标准的初始值、许用值和极限值三者之间的关系及检测参数随行驶里程的变化情况如图 1-3 所示。图中 P_f 、 P_d 和 P_n 分别为检测参数的初始值、许用值和极限值， L_d 为检测周期， P_fC 为检测参数 P 随行驶里程 L 的变化曲线。 A' 是继续行驶可能发生故障的点， B' 是继续行驶可能发生损坏的点， C 是发生损坏点； A 是 A' 后继续行驶最近的检测周期时采取维修

措施， B 是维修后检测参数 P 降至初始值 P_f ，汽车技术状况得以恢复。因此，将检测参数测量值与检测参数标准值比较，就可得知汽车技术状况，并做出相应的决断。

3. 检测参数标准的制定或修正

检测参数标准的制定与修正，既要有利于汽车技术状况的提高，又要以经济为基础，进行综合考虑。标准制定严格了，汽车的动力性、经济性、安全性、排气净化性等性能必定得到提高，即汽车整体技术状况得到提高，但汽车维护与修理的费用也会相应提高。反之，标准制定宽松了，维护与修理的费用下降，但汽车整体技术状况也下降。随着我国国民经济的快速发展和对安全、节能、排放等方面的要求越来越高，标准的制定与修正必定会越来越严格，并且越来越向国际标准靠拢。

检测参数标准的制定与修正是个比较复杂的过程，一般采用统计法、经验法、试验法或理论算法完成。

统计法是通过找出相当数量的在用汽车在正常状况下检测参数的分布规律（如正态分布或 r 分布），然后经综合考虑而制定的并能使大多数在用汽车合格的标准。较常见的做法是随机选择相当数量的在用车辆，其中技术状况良好的车辆要占有一定数量，然后对某一检测参数进行测量，数值从 P_0 到 P_x 。把 P_0 到 P_x 的数值分成若干个区间，再把对应各区间的汽车占有量算出，然后制成直方图，描出曲线，如图 1-4 所示，类似正态分布密度函数曲线。

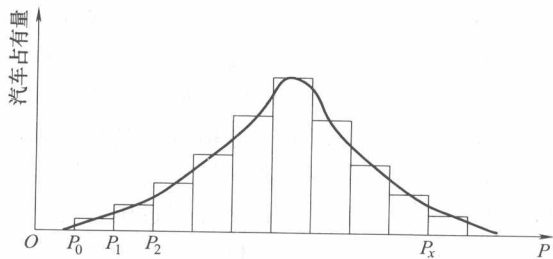


图 1-4 用统计方法确定检测参数的分布规律

在测量的检测参数中，相对完好技术状况的检测参数值是散布的，分散在最佳值的两侧。同样，相对故障状况的检测参数值也是散布的。故障状况的检测参数值可能与完好技术状况的检测参数值交叉或重叠。在知道检测参数的分布规律后，可以对检测参数散布的允许范围加以限制，并要符合完好工作概率水平。用这种方法获得的检测参数限值，便是检测参数标准。

制定或修正检测参数标准也可采用其他方法，如经验法，是由一批有经验的专家，根据长期积累的实践经验而确定检测参数标准的一种方法；试验法，是在试验台上采用加速损坏、强化运行的手段来确定检测参数标准的一种方法；理论算法，是仅适用确定个别机件（如轴承）检测参数标准的一种方法。

不管采用哪种方法制定的检测参数标准，都要经过试行、修改后才能确定下来，但经数年以至十几年后，随着经济的发展、技术的进步和社会需求的提高，检测参数标准要作相应的调整和修正。

1.1.5 检测周期

检测周期是汽车诊断的间隔期,以行驶里程或行驶时间表示。最佳检测周期,是能保证车辆的完好率最高而消耗的费用最少的检测周期。

确定最佳检测周期既要使车辆在无故障状态下运行,又要使我国维修制度中“定期检测、强制维护、视情修理”的费用降至最低,因此要在“定期”上做好文章。

制定最佳检测周期,主要考虑以下因素。

(1) 汽车技术状况 在汽车新旧程度、行驶里程、技术状况等级、使用性能、结构特点、故障规律、配件质量不一的情况下,制定的最佳检测周期也不会一样。凡是新车或大修车、行驶里程较少的车、技术状况等级为一级的车,其最佳检测周期应长,反之则应短。

(2) 汽车使用条件 它包括气候条件、道路条件、装载条件、驾驶技术、是否拖挂、燃料质量等条件。凡是气候恶劣、道路状况极差、经常超载、驾驶技术不佳、拖挂行驶、燃料质量得不到保障的汽车,其最佳检测周期应短,反之则应长。

(3) 费用 它包括检测诊断、维护修理、停驶损耗的费用。若使检测诊断、维护修理费用降低,则应使最佳检测周期延长,但汽车因故障停驶的损耗费用增加;若使停驶损耗的费用降低,则应使最佳检测周期缩短,但检测诊断、维护修理的费用增加。

据大量统计资料显示,同时实现单位里程内费用最少和技术完好率最高在一定范围内是允许的。根据各地不同的条件,二级维护周期在10000~15000km范围内。大修前的检测,一般在大修间隔里程行将结束时结合二级维护前的检测进行。

1.1.6 汽车检测相关的法律法规、检测标准和管理制度

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了多项法律法规和相关标准,对在用汽车进行严格的管理。

1. 相关的法律法规

近年来国家和各部颁布的有关法律法规主要有:1989年公安部发布第2号令《机动车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、维修和报废等条件。1991年交通部发布第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. 相关的检测标准

近年来颁布的汽车检测相关标准主要如下。

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年发布的《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。

2005年,国家环保总局发布《点燃式排气污染物限值及测量方法(双怠速及简易工况法)》(GB 18285—20005)、《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)和《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国Ⅲ、Ⅳ阶段)》(GB 1835.3—2005)是目前我国最新的汽车排气污染物控制标准。

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。这是机动车检测的权威性标准。2004 年又进行了新的修订,即国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2004)代替了 GB 7258—1997,此次修订工作的修订原则主要有:

① 更换“农用运输车”的名称,将其纳入“汽车”范围以加强管理;

② 适当提高乘用车的安全技术要求,允许乘用车拖带挂车,以适应汽车快速进入普通居民家庭的现况;

③ 适当提高大型客车、中重型货车和高速机动车的安全技术要求,提高此类机动车的运行安全性能,以更好地保证道路交通安全;

④ 增加气体燃料汽车、两用燃料汽车和双燃料汽车的其他基本安全技术要求,以加强此类机动车的安全技术管理;

⑤ 根据汽车及其相关技术发展状况适当简化管理环节。

3. 相关的管理制度

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。

I/M (inspection/maintenance, 检测/维护) 制度起源于美国 20 世纪 80 年代,是世界上发达工业国家和地区对在用汽车进行强制性定期检测,并对出现故障的车辆进行强制修理的制度。传统的汽车维修保养过程,不太注重发动机各系统的内在联系,因此并不能将发动机的性能工况调至最佳。I/M 制度的核心内容就是对于汽车发动机重要部件的数据进行调整,其重点就是在于对汽缸压力、燃油空燃比和火花强度三个要素进行数据监测和调整,并进行长期有效的监控,使发动机的运转达到最佳状态,从而有效地控制耗油量,并降低尾气污染。I/M 制度采取集中检测方法,强制在用汽车到专门的排放检测站进行检测,I/M 的实施使美国的在用汽车达到了美国严格的环保要求,同时也大大减少了汽车的故障发生率,使汽车维修行业发生了质的改变,从 1980 年到 1990 年的 10 年时间里,全美的汽车维修厂减少了 31.5 万家,配有汽车维修的加油站减少了五千家,而从 1985 年到 1995 年期间,相关的汽车养护中心则增加了 3.1 万家。

我国加入 WTO 后,汽车数量激增,至 2008 年,我国汽车保有量已超过 6400 万辆,汽车尾气排放成为大中城市空气污染的重要来源。我国在吸收国外先进经验的基础上,通过加强汽车检测和维护管理制度建设,限制排气污染。目前,我国已经普遍实施了机动车国Ⅲ排放标准,北京、上海提前实施了国Ⅳ排放标准。北京和上海等城市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。

1.2 汽车检测技术的发展概况

1.2.1 国外发展概况

汽车检测技术是从无到有逐步发展起来的,早在 20 世纪 50 年代,在一些工业发达国家就形成以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术和生产单项检测设备。20 世纪 60 年代初