



21世纪高职高专系列教材

汽车检测与维修

中国机械工业教育协会 组编



机械工业出版社
China Machine Press

21 世纪高职高专系列教材

汽车检测与维修

中国机械工业教育协会 组编

主 编 河北工业大学 董正身
副主编 天津理工学院 宋荣生
参 编 江苏理工大学 夏长高
天津理工学院 张爱臣
河北交通学校 董过水 刘振楼
中国人民解放军军需工业学院
李贤彬 台晓虹 申荣卫
河北工业大学 崔根群 王金刚
常志红 宋宝安
主 审 山东工程学院 程诚



机械工业出版社

本书是一部重视检测的现代维修教材。共 17 章。内容包括：汽车可靠性与维修性，汽车检测、维修制度及修理工艺组织，汽车零部件失效、检测与常用修理方法，发动机机体与曲柄连杆机构组的检测与维修，配气机构的检测与维修，化油器式汽油机燃料供给系、电控燃油喷射系统及柴油机燃油供给系的检测与维修，发动机点火系、润滑系、冷却系的检测与维修，发动机的装配、磨合与调整，汽车传动系（含自动变速器）、转向系、制动系（含 ABS）的检测与维修，汽车车身的修复，现代检测仪器简介。

本书为三年制（兼顾二年制）高职、高专教材，也可作为业大、夜大、函大、成人学院等大专层次教材，及从事检测、维修行业工程技术人员参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

汽车检测与维修/中国机械工业教育协会组编. --北京：机械工业出版社，2001.4

21 世纪高职高专系列教材

ISBN 7-111-08391-1

I. 汽… II. 中… III. ①汽车—检测—高等学校：技术学校—教材 ②汽车—车辆修理—高等学校：技术学校—教材 IV. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 18667 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：朱 华 版式设计：冉晓华 责任校对：孙志筠

封面设计：姚 毅 责任印制：路 琳

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·20.25 印张·499 千字

0 001—4000 册

定价：30.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68993821、68326677—2527

21 世纪高职高专系列教材编委会名单

编委会主任 中国机械工业教育协会 郝广发

编委会副主任 (单位按笔画排)

山东工程学院 仪垂杰
大连理工大学 唐志宏
天津大学 周志刚
甘肃工业大学 路文江
江苏理工大学 杨继昌
成都航空职业技术学院 陈玉华

机械工业出版社 陈瑞藻 (常务)
沈阳工业大学 李荣德
河北工业大学 檀润华
武汉船舶职业技术学院 郭江平
金华职业技术学院 余党军

编委会委员 (单位按笔画排)

广东白云职业技术学院 谢瀚华
山东省职业技术教育师资培训中心 邹培明
上海电机技术高等专科学校 徐余法
天津职工工业技术学院
(天津中德培训中心) 李大卫
天津理工学院职业技术学院 沙洪均
日照职业技术学院 李连业
北方交通大学职业技术学院 佟立本
辽宁工学院职业技术学院 李居参
包头职业技术学院 郑刚
北京科技大学职业技术学院 马德青
北京建设职工大学 常莲
北京海淀走读大学 成运花
江苏理工大学成教学院 吴向阳

合肥联合大学 杨久志
同济大学 孙章
机械工业出版社 李超群 余茂祚 (常务)
沈阳建筑工程学院 王宝金
佳木斯大学职业技术学院 王耀国
河北工业大学 范顺成
哈尔滨理工大学工业技术学院 线恒录
洛阳大学 吴锐
洛阳工学院职业技术学院 李德顺
南昌大学 肖玉梅
厦门大学 朱立秒
湖北工学院高等职业技术学院 吴振彪
彭城职业大学 陈嘉莉
燕山大学 刘德有

序

1999年6月中共中央国务院召开第二次全国教育工作会议,作出了“关于深化教育改革,全面推进素质教育的决定”的重大决策,强调教育在综合国力的形成中处于基础地位、要实施科教兴国的战略。决定中明确提出要大力发展高等职业教育,培养一大批具有必备的理论知识和较强的实践能力,适应生产、建设、管理、服务第一线急需的高等技术应用型专门人才。为此,教育部召开了关于加强高职高专教学工作会议,进一步明确了高职高专是以培养技术应用型专门人才为根本任务;以适应社会需要为目标;以培养技术应用能力为主线设计学生的知识、能力、素质结构和培养方案;以“应用”为主旨和特征来构建课程和教学内容体系;高职高专的专业设置要体现地区、行业经济和社会发展的需要,即用人的需求;教材可以“一纲多本”,形成有特色的高职高专教材系列。

“教书育人,教材先行”,教育离不开教材。为了贯彻中共中央国务院以及教育部关于高职高专人才培养目标及教材建设的总体要求。中国机械工业教育协会委托机械工业出版社组织全国部分高职高专教育有经验的职业技术学院及高等学校编写了这套《21世纪高职高专系列教材》。教材首批80余本(书目附书后)已陆续出版发行。

本套教材是根据高中毕业3年制(总学时1600~1800)、兼顾2年制(总学时1100~1200)的高职高专教学计划需要编写的。在内容上突出了基础理论知识的应用和实践能力的培养。基础理论课以应用为目的,以必需、够用为度,以讲清概念、强化应用为重点;专业课加强了针对性和实用性,强化了实训教学。为了扩大使用面,在内容的取舍上也考虑到电大、职大、业大、函大等成人教育的教学、自学需要。

该套教材在内容安排和体系上是有机联系、相互衔接的,但每本教材又有各自的独立性。因此各地区院校可根据自己的教学特点进行选择使用。

为了提高质量,真正编写出有显著特色的21世纪高职高专系列教材,组织编写队伍时,采取专门办高职的院校与大学本科办高职的院校相互交叉编写和审稿,以便实践教学和理论教学能相互渗透和补充。

机械工业出版社是我国中央级的大型科技出版社之一,在教材编辑出版方面有雄厚的实力和丰富的经验,出版了一大批适用于全国研究生、大学本科、专科、中专、职工培训等各种层次的成套系列教材,在国内享有很高的声誉。我们相信这套教材也一定能成为具有我国特色的、适合21世纪的高职高专教育特点的系列教材。

中国机械工业教育协会

前 言

本书是根据中国机械工业教育协会、机械工业出版社组织的《21世纪高职高专系列教材》编写工作会议确定的编写计划编写的高等职业学校、高等专科学校汽车运用工程专业“汽车维修”课程教材,是我们在从事多年高职、高专教学实践和经验的基础上编写而成的。

本书编写中突出了实用性、针对性,体现了理论与实践相结合,着重培养学生动手能力和思维方法的原则。贯彻了新的汽车维修制度和国家标准。编入了汽车新结构、新装置的检测、维修方法。

由于检测技术在现代汽车维修中的作用越来越重要,运用现代检测手段提高维修技术水平,体现了现代汽车维修的发展方向,因此在本书编写中增强了检测的内容,体现了检测在维修中的作用。这也是本书定名为《汽车检测与维修》的原因。

本书由河北工业大学董正身任主编,天津理工学院宋荣生任副主编。参加编写的单位及人员有:

第1章、第2章 河北工业大学 董正身;第3章 河北工业大学 崔根群;第4章 天津理工学院 宋荣生;第5章、第11章、第12章 河北交通学校 董过水;第6章 河北工业大学 常志红;第7章 天津理工学院 张爱臣;第8章、第13章的第13.4节 河北交通学校 刘振楼;第9章 中国人民解放军军需工业学院 李贤彬;第10章 中国人民解放军军需工业学院 台晓红;第13章的13.1、13.2、13.3、13.5、13.6、第16章 河北工业大学 王金刚;第14章 河北工业大学 宋保安;第15章 江苏理工大学 夏长高;第17章 中国人民解放军军需工业学院 申荣卫。

本书由山东工程学院程诚主审,他认真、仔细地审阅了全稿,并提出了许多宝贵的修改意见。《汽车维修与修理》杂志社李东江给予了资料上的大力支持。周志革、赵永立、王志强、刘剑等为本书做了大量文字工作,在此一并表示感谢。

在本书的编写过程中得到河北工业大学有关领导和部门的大力支持,在此也表示感谢。

由于作者水平有限,时间仓促,书中难免有错误和不当之处,诚恳希望使用本教材的师生、有关专家和广大读者批评指正。

编 者

目 录

序	
前言	
第1章 概述	1
1.1 我国汽车检测与维修的发展	1
1.1.1 我国汽车维修业已形成了一定的规模	1
1.1.2 汽车维修业的科技含量不断提高	1
1.1.3 维修制度的变化	2
1.1.4 汽车维修行业管理逐步完善	2
1.2 加速培养高层次的汽车检测、维修和管理人才	2
1.3 本课程的学习内容、目的和要求	3
第2章 汽车可靠性与维修性	4
2.1 汽车故障与可靠性指标	4
2.1.1 汽车故障及其分类	4
2.1.2 故障与可靠性的关系	7
2.1.3 汽车可靠性指标	7
2.2 汽车故障(失效)的分布规律	11
2.2.1 指数分布	12
2.2.2 正态分布	12
2.2.3 威布尔分布	14
2.3 汽车的维修性	15
2.3.1 汽车维修的定义	15
2.3.2 汽车的维修性	15
2.3.3 汽车的维修度	16
2.3.4 汽车的维修方式	18
2.4 维修对提高汽车可靠性的作用	18
复习思考题	19
第3章 汽车检测参数及维修主要制度	21
3.1 汽车检测参数及检测标准	21
3.1.1 诊断、检测参数	21
3.1.2 诊断参数的标准	24
3.2 汽车维修主要制度	25
3.2.1 汽车送修制度	25
3.2.2 汽车维护分级	26
3.2.3 汽车修理分级	27
3.2.4 车辆的送修标志	27
3.2.5 汽车修竣验收规定	28
3.3 汽车维修工艺	28
3.3.1 汽车维护工艺组织	28
3.3.2 汽车修理工艺组织	30
复习思考题	34
第4章 汽车零件失效、检测及常用修复方法	35
4.1 零件的失效	35
4.1.1 磨损	35
4.1.2 断裂	37
4.1.3 腐蚀	38
4.1.4 穴蚀	39
4.1.5 变形	40
4.2 零件的检验方法	40
4.2.1 感官检验法	41
4.2.2 测量法	41
4.2.3 探伤法	45
4.3 零件常用修复方法	47
4.3.1 机械加工修复法	47
4.3.2 焊修法	51
4.3.3 粘结修复法	61
4.3.4 矫正修复法	65
4.3.5 其他修复法简介	67
复习思考题	70
第5章 发动机机体与曲柄连杆机构的检测与维修	71
5.1 气缸技术状况的检测	71
5.1.1 气缸压缩压力的检测	71

5.1.2 曲轴箱刮气量的检测	72
5.1.3 气缸漏气率的检验	72
5.2 气缸盖与气缸体的检测与修理	73
5.2.1 气缸盖的检修	73
5.2.2 气缸体的检修	74
5.2.3 气缸的磨损规律及其原因	76
5.2.4 气缸的修理	78
5.3 活塞连杆组的检测与修配	86
5.3.1 活塞的选配	86
5.3.2 活塞销与活塞销座孔和连杆衬套 的修理	87
5.3.3 活塞环的选配	89
5.3.4 连杆的检验与修理	91
5.3.5 活塞连杆组的组装	92
5.4 曲轴飞轮组的检测与维修	93
5.4.1 曲轴的检测与修理	93
5.4.2 曲轴轴承的选配	98
5.4.3 飞轮的检测与修理	102
5.4.4 曲轴飞轮组的动平衡	102
5.5 曲柄连杆组的组装	103
5.5.1 装合注意事项和要求	103
5.5.2 曲柄连杆机构的装合	103
复习思考题	105
第6章 配气机构的检测与维修	106
6.1 配气机构的检测	106
6.1.1 配气相位的检测与调整	106
6.1.2 进气管真空度的检测	108
6.2 气门组主要零部件的检测与 维修	109
6.2.1 气门与气门座圈的检测与维修	109
6.2.2 气门导管的检修	112
6.2.3 气门弹簧的检修	113
6.3 气门传动组零部件的检测与 维修	113
6.3.1 正时齿轮、链轮及链条的检修	113
6.3.2 凸轮轴的检修	114
6.3.3 挺杆的检修	115
6.3.4 摇臂与摇臂轴的检修	115
6.4 配气机构的组装与调整	115
复习思考题	117

第7章 化油器式汽油机燃料供给 系的检测与维修

7.1 汽油箱、汽油滤清器和空气滤清 器的检修	118
7.1.1 汽油箱的检修	118
7.1.2 汽油滤清器的检修	118
7.1.3 空气滤清器的检修	118
7.2 汽油泵的检测与维修	119
7.2.1 汽油泵主要零件的拆检与修理	119
7.2.2 汽油泵的装复	120
7.2.3 汽油泵的检验	120
7.3 化油器的检修与维护	121
7.3.1 化油器的分解	121
7.3.2 化油器的检修	122
7.3.3 化油器的组装	123
7.3.4 化油器的维护	123
7.3.5 桑塔纳轿车 Keihin 化油器的 调整	125
7.3.6 北京切诺基汽车化油器的调整	126
复习思考题	127

第8章 电控燃油喷射系统的检 测与维修

8.1 电控汽油喷射系统故障诊断与 维修的一般原则	128
8.1.1 电控汽油喷射发动机故障诊断的 一般原则	128
8.1.2 防止过电压对计算机的损伤	129
8.2 发动机不能发动	131
8.2.1 起动时发动机正常转动,但无着 车征兆	131
8.2.2 起动时发动机有着车征兆,但不 能发动	134
8.3 发动机起动困难	135
8.4 发动机怠速不良	137
8.4.1 怠速不稳,易熄火	137
8.4.2 发动机冷态怠速不稳,易熄火	138
8.4.3 发动机热态怠速不稳或熄火	138
8.4.4 发动机热态怠速过高	139
8.4.5 怠速上下波动	140
8.4.6 使用空调或转向时怠速不稳或 熄火	140

8.5 发动机加速不良	141	10.2 点火示波器在点火系故障诊断中的应用	171
8.6 发动机动力不足	142	10.2.1 点火示波器的工作原理	172
8.7 发动机急减速不良	143	10.2.2 点火系故障的示波器诊断	172
8.8 发动机油耗过大	144	10.3 典型车型电子点火系统的检修	177
8.9 点火不正常	145	10.3.1 丰田凌志 400 轿车电子点火系统的检修	177
8.10 微机控制系统主要元件故障对发动机的影响	146	10.3.2 奥迪 100 (V6) 轿车电子点火系统的检修	179
8.11 用电脑的故障自诊断系统人工读取故障代码	147	10.3.3 通用轿车电子点火系统的检修	182
8.11.1 进入故障自诊断测试状态的方法	147	10.3.4 桑塔纳 2000 电子点火系的检修	184
8.11.2 故障代码的显示方法	147	复习思考题	186
8.11.3 故障代码读取举例	150	第 11 章 润滑系与冷却系的检测与维修	187
8.12 电喷发动机故障诊断与维修的体会和实例	151	11.1 润滑系检测与维修	187
复习思考题	152	11.1.1 润滑系的检测	187
第 9 章 柴油机燃油供给系统的检测与维修	153	11.1.2 润滑系主要部件的检修	188
9.1 输油泵的检测与维修	153	11.2 冷却系的检测与维修	191
9.1.1 柱塞式输油泵主要零件的修理及修后检测	153	复习思考题	194
9.1.2 膜片式输油泵的修理及修后检测	154	第 12 章 发动机的装配调整与磨合	195
9.2 喷油泵的检测与维修	155	12.1 发动机的装配	195
9.2.1 柱塞式喷油泵的检修	155	12.1.1 发动机装配要求	195
9.2.2 喷油泵的试验与调整	160	12.1.2 发动机装配程序	195
9.3 喷油器的检测与维修	164	12.2 发动机的磨合	197
9.3.1 喷油器耗损分析	164	12.2.1 发动机磨合的意义	197
9.3.2 喷油器的检修与调试	164	12.2.2 发动机的磨合	198
9.4 喷油泵在发动机上的正确安装、供油正时的检查与维护	165	12.3 发动机总成修理竣工技术条件	199
9.4.1 喷油泵的正确安装	166	复习思考题	200
9.4.2 供油正时就车检查与调整	166	第 13 章 汽车传动系的检测与维修	201
9.4.3 喷油泵的使用与维护	167	13.1 传动系技术状态检测	201
复习思考题	167	13.1.1 传动系运行安全技术条件	201
第 10 章 发动机点火系的检测与修理	168	13.1.2 传动系技术状况检测	201
10.1 发动机点火系的检修方法	168	13.2 离合器的检测与维修	204
10.1.1 传统点火系常见的故障诊断方法	168	13.2.1 离合器常见故障的检测	205
10.1.2 电子点火系常见故障诊断方法	169	13.2.2 离合器常见故障的维修	206
		13.3 机械变速器的检测与维修	212
		13.3.1 机械变速器故障的检测	213

13.3.2 机械变速器故障的维修	216
13.4 自动变速器的检测与维修	219
13.4.1 自动变速器故障的基本诊断	
方法	220
13.4.2 汽车不能行驶	222
13.4.3 自动变速器打滑	223
13.4.4 换挡冲击大	224
13.4.5 升档过迟	225
13.4.6 不能升档	226
13.4.7 无超速档	227
13.4.8 无前进档	228
13.4.9 无倒档	228
13.4.10 频繁跳档	228
13.4.11 挂档后发动机怠速易熄火	229
13.4.12 无发动机制动	229
13.4.13 不能强制降档	230
13.4.14 变矩器不能锁止	231
13.4.15 液压油易变质	231
13.4.16 异响	232
13.4.17 自动变速器的液压试验	232
13.5 万向传动装置的检测与维修	235
13.5.1 万向传动装置的检测	235
13.5.2 万向传动装置的维修	238
13.5.3 万向传动装置的装配	240
13.6 驱动桥的检测与维修	241
13.6.1 驱动桥常见故障的检测	241
13.6.2 驱动桥的维护及其维修	241
复习思考题	249

第14章 转向系的检测与维修 ... 250

14.1 转向轮定位参数的检测与调整	250
14.1.1 转向轮定位	250
14.1.2 转向轮定位参数的检测	251
14.1.3 转向轮定位参数的调整	253
14.2 转向系主要零部件的检修	254
14.2.1 转向桥主销孔的修理	254
14.2.2 转向节的修理	255
14.2.3 动力转向系统常见故障的诊断和修复	255
14.3 转向系的装配与调节	258
14.3.1 转向盘自由行程的检查与调整	258

14.3.2 转向器的调整	258
14.3.3 前轮最大转向角的检查和调整	260
复习思考题	261

第15章 汽车制动系的检测与维修

15.1 制动性能的检测	262
15.1.1 制动性能的室内检测	262
15.1.2 制动性能的道路检测	263
15.1.3 制动性能检验标准	265
15.2 车轮制动器的检测与维修	266
15.2.1 鼓式制动器	266
15.2.2 盘式制动器	267
15.3 制动传动装置的检测与维修	269
15.3.1 气压制动传动装置	269
15.3.2 液压制动传动装置	271
15.4 制动操纵装置的检测与维修	274
15.4.1 行车制动操纵装置	274
15.4.2 驻车制动操纵装置	276
15.5 防抱死制动系统 (ABS) 的检测与维修	277
15.5.1 防抱死制动系统 (ABS) 检查与诊断	277
15.5.2 防抱死制动系统 (ABS) 的修理	285
复习思考题	290

第16章 汽车车身及附件的修复 ... 291

16.1 简述	291
16.2 汽车车身的修复	291
16.2.1 轿车车身及其装饰件的保护	291
16.2.2 汽车车身修补涂装工艺及设备	294
16.3 车身主要附件的检修	299
16.3.1 风窗刮水器的维修	299
16.3.2 风窗玻璃洗涤器的检修	301
16.3.3 电动车窗的故障与检修	301
16.3.4 中央门锁系统的故障与检修	302
复习思考题	302

第17章 现代汽车电控系统检测仪器简介

17.1 现代汽车检测仪器简介	303
17.1.1 串行通信式电脑检测设备	303

17.1.2 并行在线式电脑检测设备	304
17.1.3 综合式测试设备	305
17.2 典型检测仪器的功能简介	306
17.2.1 LE-150 解码器的功能简介	306
17.2.2 MT2500 SCANNER (红盒子) 功能简介	306

17.3 典型车型测试举例	307
17.3.1 桑塔纳 2000 测试卡功能说明	307
17.3.2 用 LE150 对桑塔纳 2000 发动机 控制系统进行测试的具体方法	307
复习思考题	310
主要参考文献	311

第1章 概述

随着改革开放的深入发展,汽车保有量的不断增加,汽车科技含量的迅速增长,传统的汽车维修方式已不适应形势发展的要求。“预防为主、定期检测、强制维护、视情修理”已成为新的维修理念和维修方式。《汽车检测与维修》是一部注重检测的汽车维修教材。本章主要介绍我国汽车检测与维修的现状、展望以及应注意的学习方法。

1.1 我国汽车检测与维修的发展

改革开放使我国的汽车维修业获得了空前发展。与改革开放前比较,我国的汽车维修业发生了很大的变化。

1.1.1 我国汽车维修业已形成了一定的规模

随着社会经济的发展,中国汽车工业、道路运输业得到了迅猛发展,社会汽车保有量急剧增加。从1987年到1999年,全国汽车保有量由135.8万辆增加到1400余万辆,几乎增长了10倍。按汽车行业规划纲要,到2010年我国汽车市场将达到产量600万辆、保有量4000万辆的容量。这是我国汽车维修业发展的基础。形势的发展给汽车维修业的崛起创造了良好的外部环境、巨大的市场潜能和广阔的发展空间。汽车维修业已从过去的汽车运输保障体系中脱离出来,成为社会的独立行业。众多的汽车维修企业如雨后春笋,遍布中国大地。到1999年底,全国汽车、摩托车维修业户已发展到31万户,其中一类、二类维修企业近7万户,从业人员达240万人。为社会创造了可观的经济效益,仅1999年全国维修产值达300亿元。到1999年底全国共建成汽车综合性能检测站1100多个,完成检测量700万辆。

在维修业网点分布方面,由过去主要集中在大中型城市转变到向中小城市、县、乡辐射,形成了布局比较合理的汽车维修网络。

整个汽车维修业正呈现出蓬勃发展的景象,市场竞争也日趋激烈,推动维修业在竞争中自我完善、自我发展,形成了相对独立、具有一定规模,一、二、三类企业协调发展的市场格局。

1.1.2 汽车维修业的科技含量不断提高

由于汽车技术的飞速发展,特别是电子技术、电脑控制技术及各种前沿科学技术在汽车上的应用,汽车已成为各种先进技术的载体;同时也把汽车维修业带入了一个高科技领域。

为适应现代汽车技术的发展,我国的汽车维修企业不断提高投资力度,增强企业的技术含量,实施技术改造,改善作业条件,购置先进设备。如发动机故障诊断仪、电脑解码器、车身校正测量仪、四轮定位仪、动平衡机、电脑调漆机、尾气分析仪等新型检测维修设备,已经成为我国现代汽车维修企业的必备装置。而汽车烤漆房、汽车举升机、轮胎拆装机等大型设备已随处可见。先进技术装备的采用,已成为现代维修企业高物质特征之一,为提高我国汽车维修技术水平提供了可靠的物质保证。

专业汽车信息咨询公司的出现和汽车维修专业互联网的发展,使汽车维修在广泛利用信

息系统方面发生了巨大的变革。专业汽车信息咨询公司,以其信息的快捷和电脑化、网络化的优势成为汽车维修企业的技术总部和信息总库,克服了维修企业资金、人才、信息方面的缺憾。为维修企业迅速、全面的获取有关维修技术资料提供了可靠的保证。我国许多汽车维修企业已经通过加入维修专业互联网的方式,以积极的态度迎接信息和网络时代的到来,利用信息和网络技术为行业的发展服务。此外,相关的经济信息网络也已经出现,大量的信息覆盖了汽车维修行业、汽车制造行业和汽车零配件行业,形成了行业间和行业内信息和数据的快捷、准确、可靠的传递,为行业和社会各界定期公布信息,随时提供给维修厂家价格咨询,配件购置和技术资料等各项服务。

有关统计表明,汽车维修行业的技术进步对其产值的贡献率达到了35%,一批规模大、档次高的维修企业应运而生,其中包括一些投资规模、产值上亿元的大型企业,这些企业在规模上、技术上、规范服务上成为了行业龙头。

由此可见,现代维修行业也步入了高科技的领域。从事高科技维修的技术人员,已不再是昔日的双手黑乎乎,满身油污被人瞧不起的修车工,而是懂电脑、会外语、懂原理、会使用现代化检测仪器、有丰富的维修实践经验,快速掌握现代汽车维修信息的科技人才,成为能诊断汽车各类疑难杂症的汽车医生。

1.1.3 维修制度的变化

随着汽车供求比例的变化,汽车零配件的充足供应,那种以旧件修理和无限期延长汽车使用寿命的维修方式和维修观念已经成为历史。从环境保护、节约能源、安全快捷及综合经济效益出发,汽车报废及更新观念发生了重大变化,汽车报废制度已为人们所接受。以检测、诊断为主,更换新件,缩短车辆在厂维修时间,已成为新的维修方式和观念,在维修制度上也由以前定期计划维修转变为今天的“预防为主、定期检测、强制维护、视情修理”。

1.1.4 汽车维修行业管理逐步完善

从1986年汽车维修业纳入行业管理以来,为加强汽车维修行业的宏观指导和管理,逐步建立一整套维修行业管理的规章制度和技术标准。如《汽车运输业车辆技术管理规定》、《道路运输车辆维护管理规定》、《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》、《道路运输行政处罚规定》、《汽车质量纠纷调解办法》、《汽车维修合同实施细则》、《汽车维修质量检查评定标准》、《汽车维修业开业条件》、《汽车维修工艺规范》等。各省市相继出台了《道路运输管理条例》、《汽车维修行业管理办法》以及相配套的规范性和管理制度文件,对汽车维修实行了有效的管理。从而规范了市场准入原则和经营者的经营行为,推动了行业技术进步,维护了行业秩序,促进了汽车维修行业持续、快速、健康的发展。

1.2 加速培养高层次的汽车检测、维修和管理人才

随着我国加入WTO后,关税的逐步降低,准入度的逐步提高,使具有高技术含量的进口汽车将大量涌入,汽车维护市场势必更加开放,国外汽车维修企业也将迅速进入中国市场。这些变化不仅为汽车维修业创造了前所未有的市场和发展空间,也对我国汽车维修业的技术和质量提出了更高、更严的要求,我国汽车维修业也将面临前所未有的竞争压力。加入WTO对我国汽车维修业既提供了机遇,也提出了挑战。虽然我国汽车维修业在改革开放以来发生了巨大变化,但与世界汽车维修业还有一定差距,我们必须抓住机遇,迎接挑战。

汽车维修业是一个服务性行业,同时也是一个专业技术性很强的行业,要提高竞争实

力,就要提高服务质量,以质量求发展。核心的问题是要提高企业服务的科技含量和专业技术水平,采用先进的手段和设备,提高经营管理现代化水平。

随着汽车电子技术的发展,高科技含量的电子化检测维修设备将在维修业迅速得到普及。充分运用现代检测手段,提高维修技术水平的做法,体现了现代汽车维修、检测技术水平的发展方向。

由于形势的发展,科学技术的进步,汽车维修的内涵正在发生着革命性的变革,要适应这种挑战,教育是基础,加速培养具有较高学历层次的汽车维修、检测技术与管理人才是我国汽车维修业实现可持续发展的要求。

1.3 本课程的学习内容、目的和要求

《汽车检测与维修》是汽车运用专业大专层次的专业课教材。根据现代汽车维修技术的发展,检测在汽车维修中的作用越来越重要,检测不仅用于维修前的故障诊断及维修后的质量验收,而且贯穿于维修的全过程。检测是提高维修质量的重要手段。本书是一部重视检测的现代维修教材,在各部件的维修中都增加了检测的内容,以适应现代汽车维修的需要。

本课程共分17章。第1章为概述,通过学习应对我国汽车维修业的现状和发展有一个积极明确的认识,树立信心、学好知识、迎接挑战、立志成材。第2章介绍汽车可靠性,维修性的基本概念和基本知识。属汽车维修理论的内容,主要为拓宽知识面,为采用科学的管理措施打下基础。第3章介绍了汽车检测、维修的主要政策、制度、标准及工艺过程。第4章介绍了汽车零件的失效、检测及常用修复方法,是进行汽车维修的基本知识和基本功。第5章至第16章是汽车各主要总成、系统的检测与维修,是本课程的核心内容,应重点讲授和学习。第17章对现代检测仪器进行了介绍。

《汽车检测与维修》是一门实践性很强的课程,应做到理论与实践的紧密结合,根据条件加强现场教学环节。

第2章 汽车可靠性与维修性

2.1 汽车故障与可靠性指标

2.1.1 汽车故障及其分类

1. 故障的定义 产品在使用过程中不能完成规定功能的现象,称为故障。如螺栓松动造成漏油是故障,雨刷器失灵造成雨天不能正常行驶是故障。一辆汽车虽能正常运行,但其排放超过国家标准规定的数值,或噪声超过国家标准规定的数值,或制动性能超过国家标准规定的数值,均为不能完成规定功能而处于故障状态。故障是一种不合格状态,总成或零件的技术指标变化超出了允许限度,即为故障。

2. 故障的分类 可以从不同角度对故障进行分类

(1) 根据故障发生的原因分为人为故障和自然故障。汽车在制造或维修时由于使用了不合格的零件,或违反了装配技术条件;在使用中没有遵守使用条件和技术操作规程;没有执行规定的维修制度以及由于运输、保管不当等原因,而使汽车过早地丧失了它应有的功能,以上均属人为故障。

在使用期间,由于外部或内部不可抗拒的自然原因而引起的故障,属于自然故障。如自然情况下的磨损、腐蚀、老化等损坏形式均为自然故障。

(2) 根据故障的危害程度,汽车故障可分为四类:致命故障、严重故障、一般故障和轻微故障。汽车行业标准《汽车整车产品质量检验评定方法》(QC/T900—1997)规定了按危害程度进行故障分类的原则,见表2-1。

表2-1 汽车故障分类

故障类别		分类原则
1	致命故障	涉及人身安全,可能导致人身伤亡;引起主要总成报废,造成重大经济损失;不符合制动、排放、噪声等法规要求
2	严重故障	导致整车性能显著下降;造成主要零部件损坏,且不能用随车工具和易损备件在短时间(约30min)内修复
3	一般故障	造成停驶,但不会导致主要零部件损坏,并可用随车工具和易损件或价值很低的零件在短时间(约30min)内修复;虽未造成停驶,但已影响正常使用,需调整和修复
4	轻微故障	不会导致停驶,尚不影响正常使用,亦不需更换零件,可用随车工具在短时间(约5min)内轻易排除

该标准还提出了汽车故障模式范例以便进行汽车可靠性评定。下面列表举例汽车故障模式及分类,见表2-2、表2-3、表2-4、表2-5。

表 2-2 致命故障举例

序号	零件名称	故障模式	情况说明
1	气缸体	开裂	缸体严重裂纹, 发动机报废
2	整车	超标	排放超过国标规定
3	变速器	损坏	由于断轴或齿轮损坏造成变速器损坏
4	传动轴	脱落	行驶中花键轴脱开, 造成重大事故
5	主减速器	损坏	主减速器严重损坏, 导致后桥报废
6	前桥桥壳	断裂	
7	转向节主销	断裂	行驶中突然断开
8	横拉杆	断裂	行驶中突然断开
9	前轮钢挡圈	脱落	行驶中脱落
10	转向器	失效	行驶中突然方向失控
11	方向盘	脱落	行驶中固定螺母脱落
12	转向摇臂轴	断裂	行驶中断裂
13	制动系	泄漏	行驶中漏气、漏油, 制动失效
14	制动油路	气阻	行驶中气阻, 制动失效
15	制动管路	断裂	行驶中断裂, 制动失效
16	制动关接头	脱落	行驶中脱落, 制动失效

表 2-3 严重故障举例

序号	零件名称	故障模式	情况说明
1	整车	性能衰退	动力性能下降超过 5%, 且不符合技术条件
2	发动机	油水混合	由于缸盖砂眼或疏松引起, 用堵漏剂无法修复
3	曲轴	断裂	轴颈或曲柄断裂
4	进气阀	断裂	进气阀掉头
5	连杆	断裂	未造成发动机报废
6	离合器摩擦片	龟裂	需更换
7	变速器	功能失效	行驶中自动掉档, 需解体换件方可排除
8	传动轴中间支承	脱落	支承架螺栓松脱
9	主减速器齿轮	剥落	齿面严重剥落, 需更换
10	后桥桥壳	裂纹	未造成后桥报废
11	车架横梁铆钉	松动	一根横梁半数以上铆钉松动
12	钢板弹簧	断裂	第一片断
13	转向器	转向沉重	转向明显沉重, 正常保养不能排除
14	转向垂臂	松动	行驶时方向失控
15	空压机缸筒	拉伤	严重拉伤, 需更换
16	制动器	制动跑偏	经调整不能排除

表 2-4 一般故障举例

序号	零件名称	故障模式	情况说明
1	发动机	过热	由于节温器损坏
2	气缸盖	裂纹	局部微小裂纹, 尚可使用
3	曲轴油封	漏油	由油封变形引起
4	活塞	烧蚀	稍有烧蚀尚可使用
5	离合器	发抖	分离杆调整不当
6	变速器	功能失效	由于操纵杆松动引起乱档, 经调整可排除
7	十字轴轴颈	剥落	需更换
8	主减速器	漏油	容易排除
9	车架	裂纹	尚可使用
10	钢板弹簧	断裂	断一片(非第一片)
11	减速器	失效	换挡困难, 磨损严重
12	转向直拉杆	干涉	有明显的摩擦痕迹
13	转向器	漏油	油封损坏或壳体砂眼
14	转向摇臂	裂纹	解体时发现裂纹, 尚未断裂
15	制动器	跑偏	经调整可以排除
16	制动器回位弹簧	断裂	制动蹄弹簧不回位

表 2-5 轻微故障举例

序号	零件名称	故障模式	情况说明
1	气缸盖罩	漏油	螺母松, 紧固可排除
2	放水阀	漏水	松动引起
3	气门挺杆	剥落	轻度剥落或麻点, 尚可使用
4	缸垫	烧蚀	拆缸时发现损坏
5	汽油泵	漏油	联接螺母松动
6	离合器	分离不开	经调整可排除
7	离合器踏板回位弹簧	脱落	踏板不回位
8	变速器放油螺栓	渗油	紧固可排除
9	十字轴表面	压痕	尚可使用
10	主减速器	渗油	
11	钢板弹簧定位螺栓	松动	
12	减速器	渗油	
13	转向主销黄油嘴	脱落	不能注油
14	轮胎螺栓	松动	个别松动
15	驻车制动	间隙超差	调整可排除
16	后视镜	松动	紧固螺栓可排除