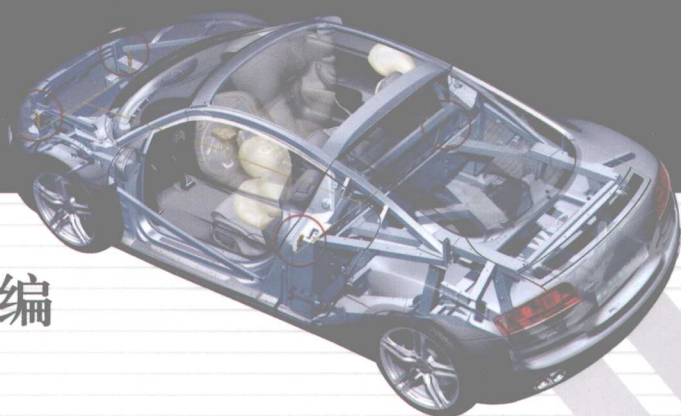




高职高专汽车类专业技能型教育规划教材

汽车性能检测 与故障诊断



胡光辉 李泉胜 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高职高专汽车类专业技能型教育规划教材

汽车性能检测与故障诊断

胡光辉 李泉胜 主编



机械工业出版社

本书主要介绍了汽车不解体情况下的性能检测与故障诊断,分别讲解了汽车性能检测与故障诊断的基本知识、发动机动力性能检测与故障诊断、柴油机检测与故障诊断、汽车底盘的检测与故障诊断、整车经济性能检测、汽车车速表的检测、汽车前照灯的检测、汽车排放污染物的检测、汽车噪声的检测等内容。注重以介绍综合性能故障诊断方法与案例为主,每章都例举了与教学内容相关的具体实例,并安排了相应的实训项目(共二十五个)和习题。

全书注重理论联系实际,力求通俗易懂。为加强职业院校学生能力的培养,安排了大量的实训内容,并且令实训内容高度符合实践要求。

本书适合于高职高专汽车运用技术、汽车检测与维修等相关专业使用,也可以作为成人高等教育相关课程的教材使用,还可供汽车维修人员、驾驶员、汽车行业工程技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车性能检测与故障诊断/胡光辉,李泉胜主编. —北京:机械工业出版社,2008.4

高职高专汽车类专业技能型教育规划教材

ISBN 978-7-111-23855-3

I. 汽… II. ①胡…②李… III. ①汽车—性能—检测—高等学校:技术学校—教材②汽车—故障诊断—高等学校:技术学校—教材 IV. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 047400 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:徐巍 责任编辑:刘焯 版式设计:霍永明

责任校对:申春香 封面设计:王伟光 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷(兴文装订厂装订)

2008 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15.25 印张·373 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-23855-3

ISRC CN-M10-08-0086-0/V.T(光盘)

定价:39.00 元(含 1VCD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379368

封面无防伪标均为盗版

“高职高专汽车类专业技能型教育规划教材”

编 委 会

主 任 蔡兴旺(韶关大学)

副主任 胡光辉(湖南长沙交通职业技术学院)

梁仁建(广东轻工职业技术学院)

编 委 (按姓氏笔画排序):

万 捷 (北京计划劳动管理干部学院)

马 纲 (江苏城市职业学院)

仇雅莉 (湖南交通职业技术学院)

戈秀龙 (嘉兴职业技术学院)

王 飞 (广州城市职业学院)

王一斐 (甘肃交通职业技术学院)

王海林 (华南农业大学)

刘 威 (北京计划劳动管理干部学院)

刘兴成 (甘肃交通职业技术学院)

纪光兰 (甘肃交通职业技术学院)

何南昌 (广州科技职业技术学院)

吴 松 (广东轻工职业技术学院)

张 涛 (沈阳理工大学应用技术学院)

李幼慧 (云南交通职业技术学院)

李庆军 (黑龙江农业工程职业学院)

李建兴 (宁波城市职业技术学院)

李泉胜 (嘉兴职业技术学院)

陈 红 (广州科技职业技术学院)

范爱民 (顺德职业技术学院)

范梦吾 (顺德职业技术学院)

贺大松 (宜宾职业技术学院)

赵 彬 (无锡商业职业技术学院)

赵海波 (沈阳理工大学应用技术学院)

夏长明 (广州金桥管理干部学院)

钱锦武 (云南交通职业技术学院)

曹红兵 (浙江师范大学高等技术学院)

黄红惠 (江苏城市职业学院)

谭本忠 (广州市凌凯汽车技术开发有限公司)

序 言

据统计,“十一五”期间中国汽车运用维修人才缺口 80 万。未来 5 年汽车人才全面紧缺,包括汽车研发人才、汽车营销人才、汽车维修人才和汽车管理人才等。2003 年,教育部启动了“国家技能型紧缺人才培养项目”,“汽车运用与维修”是其中的项目之一。2006 年,教育部和财政部又启动了国家示范性高等职业院校建设计划,其中的一个重要内涵就是以学生为主体,以就业为导向,建立新的职教课程体系、教育模式与教学内容,而教材建设是最重要的一环。

为适应目前高等职业技术教育的形势,机械工业出版社汽车分社召集了全国 20 多所院校的骨干教师于 2007 年 6 月在广东省韶关大学组织召开“高职高专汽车类专业技能型教育规划教材”研讨会,确定了本套教材的编写指导思想和编写计划,并于 2007 年 8 月在湖南长沙召开“高职高专汽车类专业技能型教育规划教材”主编会,讨论并通过了本套教材的编写大纲。

本套教材紧紧围绕职业工作需求,以就业为导向,以技能训练为中心,以“更加实用、更加科学、更加新颖”为编写原则,旨在探索课堂与实训的一体化,具有如下特点:

1. 教材编写理念:融入课程教学设计新理念,以学生为主体,以老师为指导,以提高学生实践职业技能和创新能力为目标,理论紧密联系实际,思想性和学术性相统一。理论知识以够用为度,技能训练面向岗位需求,注重结合汽车后市场服务岗位群和维修岗位群的岗位知识和技能要求,使学生学完每一本教材后,都能获得该教材所对应的岗位知识和技能,反映教学改革和课程建设的新成果。

2. 教材结构体系:根据职业工作需求,采用任务驱动、项目导向的新模式构建新课程体系。理论教学与技能训练有机融合,系统性与模块化有机融合,方便不同学校、不同专业、不同实验条件剪裁选用。

3. 教材内容组织:精选学生终身有用的基础理论和基本知识,突出实用性、新颖性,以我国保有量较大的轿车为典型,注意介绍现代汽车新结构、新技术、新方法和新标准,加强“实训项目”内容的编写,引导学生在“做”中“学”。内容安排采用实例引导的方式,以激发学生的阅读兴趣,符合学生的认知规律。

4. 教材编排形式:图文并茂,通俗易懂,简明实用,由浅入深,深浅适度,符合高职学生的心理特点。每一章均结合人力资源和社会保障部职业资格证书考试要求,给出复习思考题,使教学与职业资格证书有机结合。

此外,为构建立体化教材,方便教师和学生,本套教材配备了实训指导光盘



和多媒体教学课件。实训指导光盘的内容为实训项目的规范性操作录像和相关资料，附在教材中；多媒体教学课件专供任课教师采用，可在机械工业出版社教材服务网(www.cmpedu.com)和中国科技金书网(www.golden-book.com/download/index.asp)免费下载。

虽然本套教材的各参编院校在教、学、做一体化教学方面进行了有益的探索，但限于认识水平和工作经历，教材中难免仍有许多不足之处，恳请各位专家、同行给予批评指正。

高职高专汽车类专业技能型教育规划教材编委会

前 言

汽车性能检测与故障诊断是保障汽车安全行驶、保证汽车维修质量的重要监控手段,对于促进道路运输业的发展发挥着重要作用。随着 GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》和 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》的实施,社会对汽车检测与维修人员的需求将不断增加。

为使“汽车类专业技能型教育规划教材”更加符合技能培训实践需要,便于广大教师教学使用,机械工业出版社汽车分社 2007 年 6 月 16 日~6 月 18 日在广东省韶关学院组织召开了“汽车类专业技能型教育规划教材”研讨会,确定了教材编写计划。并在 2007 年 8 月 13 日~8 月 17 日湖南省湘江宾馆召开的“汽车类专业技能型教育规划教材”主编会上确定了教材编写大纲。

本书共分 5 章,以汽车不解体情况下的性能检测与故障诊断为主,分别介绍了汽车性能检测与故障诊断的基本知识、发动机动力性能检测与故障诊断、柴油机检测与故障诊断、汽车底盘的检测与故障诊断、整车经济性能检测、汽车车速表的检测、汽车前照灯的检测、汽车排放污染物的检测、汽车噪声的检测等内容。根据人才培养方案的要求,在编写过程中注重以介绍综合性能故障诊断方法与案例为主,每章都列举了与教学内容相关的具体实例,并安排了相应的实训项目和习题,各院校可根据本院校和所处地区的实际情况进行取舍或增加其他实训内容,以提高学生和培训者在实际生产中的知识应用能力。

全书由湖南交通职业技术学院胡光辉、李泉胜主编,李建兴、张政、向阳参加编写。具体分工为:胡光辉编写第 1、2 章;李泉胜编写第 4 章;李建兴编写第 3、5 章;张政编写第 2 章实训部分;向阳也参与了部分章节的编写。

本书适合于高职高专汽车运用技术、汽车检测与维修等相关专业使用,也可以作为成人高等教育相关课程的教材使用,还可供汽车维修人员、驾驶员、汽车行业工程技术人员阅读参考。

本书在编写过程中参考了大量的国内外技术资料,得到了许多同行的大力支持,在此谨向所有参考资料的作者及关心支持本书编写的同志们表示感谢。由于编者水平有限,不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

序言

前言

第1章 汽车性能检测与故障诊断的基本知识 1

1.1 汽车性能检测与故障诊断的基本概念	1
1.1.1 汽车性能检测	1
1.1.2 汽车故障诊断	2
1.2 汽车性能检测的种类与内容	3
1.2.1 安全环保检测	3
1.2.2 综合性能检测	5
1.2.3 故障诊断检测	7
1.3 汽车故障的成因、症状及变化规律	7
1.3.1 汽车故障的成因	7
1.3.2 汽车故障的变化规律	8
1.3.3 汽车故障的诊断方法	8
本章小结	10
复习思考题	11
实训项目一 汽车检测站认识	12

第2章 发动机性能检测与故障诊断 13

2.1 发动机动力性检测	13
2.1.1 发动机功率评价指标	13
2.1.2 发动机功率检测仪器	14
2.1.3 发动机功率检测的原理	16
2.1.4 发动机动力性故障的诊断和排除	17
2.2 发动机气缸密封性检测	20
2.2.1 发动机气缸密封性评价指标	20
2.2.2 发动机气缸密封性检测仪器	21
2.2.3 发动机气缸密封性故障的诊断和排除	22
2.3 发动机燃料供给系统检测	24
2.3.1 发动机燃料供给系统性能评价指标	24
2.3.2 发动机燃料供给系统的检测内容	28

2.3.3 发动机燃料供给系统故障的诊断和排除	31
2.4 发动机起动系统检测	35
2.4.1 发动机起动性能评价指标	35
2.4.2 发动机起动性能检测方法	36
2.4.3 发动机起动系统故障的诊断和排除	37
2.5 发动机点火系统检测	38
2.5.1 发动机点火系统性能评价指标	38
2.5.2 发动机点火系统检测项目	39
2.5.3 发动机点火系统故障的诊断和排除	43
2.6 发动机润滑系统检测	45
2.6.1 发动机润滑系统评价指标	45
2.6.2 发动机润滑系统的检测项目	46
2.6.3 发动机润滑系统故障的诊断和排除	48
2.7 发动机冷却系统检测	50
2.7.1 发动机冷却系统检测的项目及方法	51
2.7.2 发动机冷却系统故障的诊断和排除	51
2.8 发动机异响的检测	53
2.8.1 发动机异响的类型	53
2.8.2 发动机常见异响的特征及原因	54
2.8.3 发动机异响故障的诊断和排除	57
本章小结	58
复习思考题	60
实训项目二 发动机功率测量	62
实训项目三 气缸密封性能检测	68
实训项目四 发动机燃料供给系统检测	72
实训项目五 发动机燃料供给系统故障诊断	78
实训项目六 发动机起动系统故障诊断	80
实训项目七 发动机点火系统性能检测	82
实训项目八 发动机点火系统故障诊断	86
实训项目九 发动机润滑系统检测	90



实训项目十 发动机冷却系统故障诊断	93
实训项目十一 发动机异响的检测	97
第3章 柴油机检测与故障诊断	98
3.1 柴油机不能起动或起动困难	99
3.1.1 起动机工作正常, 柴油机无起 动迹象	99
3.1.2 起动发动机有发动征兆, 但 不能发动	101
3.2 柴油机动力不足	105
3.2.1 柴油机运转均匀, 但转速提 不高, 排烟少	105
3.2.2 柴油机运转不均匀, 排白烟	106
3.2.3 柴油机运转不均匀, 排黑烟	106
3.2.4 柴油机“游车”	107
3.3 发动机怠速不稳	110
3.4 柴油机工作粗暴	112
3.5 发动机超速	115
3.6 柴油机燃油供给系统的检测	117
3.6.1 喷油器的检测	117
3.6.2 输油泵的检测	118
3.6.3 喷油泵的检测	119
3.6.4 供油正时的检测	120
3.6.5 柴油机喷油压力的检测	121
本章小结	125
复习思考题	127
实训项目十二 柴油机故障诊断与排除	128
第4章 汽车底盘的检测与故障诊断	129
4.1 底盘输出功率的检测	129
4.1.1 底盘输出功率的评价指标	129
4.1.2 底盘输出功率检测原理和设备	131
4.2 转向系统的检测	135
4.2.1 转向系统的性能评价指标	135
4.2.2 车轮定位的动态检测	135
4.2.3 四轮定位的检测	139
4.2.4 转向系统的故障诊断	147
4.3 车轮动平衡的检测	155
4.3.1 车轮动平衡的评价指标	155
4.3.2 车轮不平衡的检测原理	155
4.4 制动系统的检测	161
4.4.1 制动性能评价指标	161
4.4.2 制动性能室内检测方法和设备	164
4.4.3 制动性能道路检测方法和设备	167
4.4.4 制动系统故障诊断	169
本章小结	181
复习思考题	182
实训项目十三 底盘输出功率的检测	184
实训项目十四 车轮侧滑量的检测	185
实训项目十五 四轮定位的检测	186
实训项目十六 转向盘自由行程的检测 及转向力的检测	188
实训项目十七 车轮动平衡的检测	190
实训项目十八 车轮制动力的检测	191
实训项目十九 制动性能道路试验	193
实训项目二十 制动防抱死系统性能 试验	194
第5章 汽车其他使用性能检测	196
5.1 整车经济性能检测	196
5.1.1 整车经济性评价指标	196
5.1.2 整车经济性检测原理和设备	197
5.2 汽车车速表的检测	200
5.2.1 汽车车速表检测评价指标	200
5.2.2 汽车车速表检测原理	200
5.2.3 汽车车速表的检测设备	201
5.3 汽车前照灯的检测	203
5.3.1 汽车前照灯检测评价指标	203
5.3.2 汽车前照灯检测的原理	203
5.3.3 汽车前照灯检测设备	204
5.4 汽车排放污染物的检测	206
5.4.1 汽车排放污染物检测评价指标	206
5.4.2 汽车排放污染物检测仪器及 工作原理	208
5.5 汽车噪声的检测	211
5.5.1 汽车噪声检测评价指标	212
5.5.2 汽车噪声检测的原理	212
5.5.3 汽车噪声检测仪器	213
本章小结	215
复习思考题	216
实训项目二十一 整车经济性检测	218
实训项目二十二 汽车车速表检测	222
实训项目二十三 汽车前照灯的检测	224
实训项目二十四 汽车排放污染物的 检测	227
实训项目二十五 汽车噪声的检测	230
参考文献	233

第 1 章

汽车性能检测与故障诊断的基本知识



学习目标:

- 了解汽车性能检测与故障诊断和基本概念。
- 了解汽车性能检测的种类和主要内容。
- 了解汽车故障诊断的基本方法。

汽车性能检测与故障诊断,是通过对汽车性能进行检查、测试、分析,从而对其技术状况做出评价或判断的一项技术。需要指出,本书所介绍的性能检测与故障诊断内容,主要用于汽车检测、维修、运用部门,并针对在用汽车而进行,不包括汽车各总成、新车在出厂以前进行的性能检验。

1.1 汽车性能检测与故障诊断的基本概念

汽车性能检测与故障诊断,涉及力学、声学、热学、电学、光学、化学等学科领域以及机械、电子、计算机、自动控制等多项技术。

从实用角度而非学科角度出发,应该说,性能检测与故障诊断之间既有联系,又有区别。性能检测与故障诊断是一个问题的两个方面。它们的共同之处是,都要对汽车进行检查以了解汽车的技术状况。但是二者检查的出发点不同。

性能检测,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方面进行检查测试,以便对相关的性能做出评价,对发现的问题做出及时调整,保证汽车保持良好的技术状况。

故障诊断,是指在汽车出了故障之后,通过检查测试,判断出现故障的原因和故障点,并指出排除故障的方法。所以诊断的目的是为了排除故障。

性能检测是一种主动检查行为,如同健康的人去医院做体检,以便了解身体健康状况,也可以及时发现疾病隐患。故障诊断则是一种被动检查行为,就好像人生了病,需要到医院看病一样。

1.1.1 汽车性能检测

1. 汽车性能检测的目的

截止 2007 年 4 月,我国汽车保有量为 5180 万辆,全世界汽车保有量已近 8 亿辆。汽车的大量使用,在提高运输效率,促进经济发展,改善人们生活的同时,也造成了交通事故、



大气污染、噪声污染以及能源紧张等引起全球关注的问题。汽车性能检测的目的,可以归纳为以下几个方面。

1) 保证交通安全。随着交通运输事业的发展,交通事故也在日益增加。2006年,我国共发生道路交通事故378781起,共造成89455人死亡,受伤431139人,直接财产损失14.9亿元。全世界每年因道路交通事故死亡约25万人,重伤300万人,因交通事故导致终生残疾者约3000万人。

造成交通事故的原因,大致可归纳为驾驶员、行人、车辆、道路环境和气候等五个方面。其中,由于汽车制动、转向、照明等技术原因造成的事故,约占事故总量的1/4。所以,对汽车性能进行定期检查和调整,使其处于良好的技术状况,对保证交通安全是非常必要的。

2) 减少环境污染。汽车排放的尾气中含有上百种化合物,其中对人和生物直接有害物质主要是CO、HC(碳氢化合物的总称)、NO_x(氮氧化化合物的总称)、铅化合物以及炭烟颗粒等。这些有害气体污染了大气,破坏了人类的生存环境。特别在大城市中交通拥塞、人口密集的地区,汽车排气污染更加严重,使当地居民深受其害。另外应该指出,汽车尾气中还含有CO₂, CO₂是一种主要的温室气体,向大气排放过多的CO₂,有使地球表面温度升高的作用,所以CO₂也是一种重要的、对大气起污染作用的有害气体。

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以上。国家通过对汽车进行定期检测的方法,严格限制汽车产生的废气和噪声污染,污染超标的车辆不准上路,必须及时修理。

3) 改善汽车性能。众所周知:汽车使用一段时间后,性能或技术状况会逐渐变差。不仅动力性和经济性会降低,油耗会增加,尾气排放情况会变坏,有的时候(例如制动性能变差时)还会引发交通事故。所以,通过定期的检查测试,既可以保持汽车经常处于良好的技术状况,改善汽车性能,还可以延长使用寿命。

2. 汽车性能检测的主要内容

汽车性能检测是指对汽车的动力性、经济性、安全性和环保性能等方面进行检查测试,检测内容涵盖安全、环保和综合性能检测中的所有内容。主要包括:发动机动力性和经济性检测、整车动力性和经济性检测、制动性能检测、转向轮侧滑检测、车速表校核、前照灯检测、汽车尾气排放和噪声检测等。

1.1.2 汽车故障诊断

汽车故障诊断是指在整车不解体情况下从故障症状出发,通过问诊试车、分析研究、推理假设、流程设计、测试确认、修复验证,最后达到发现故障原因和故障部位并排除故障的应用技术。

汽车在使用过程中,由于某一种或几种原因的影响,其技术状况将随行驶里程的增加而变化,其动力性、经济性、可靠性、安全性将逐渐或迅速地下降,排气污染和噪声加剧,故障率增加,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,及时而准确地诊断出故障部位并排除故障,就成为汽车使用技术的一项重要内容。因此,汽车故障诊断与检测是延长汽车使用寿命的关键,是汽车使用技术的中心环节。



汽车故障诊断的方法基本上可以归纳为12种：望问法、观察法、听觉法、试验法、触摸法、嗅觉法、经验法、替换法、仪表法、度量法、分段检查法和局部拆装法。应用这些方法，要有理论指导，充分了解汽车的使用和维修情况，充分了解故障的发生情况。对于汽车上出现的比较简单的故障，只凭经验和感官即可找到原因和所发部位；对于疑难故障，只能凭仪器和应用专门的故障诊断设备才能找到，有了仪器和设备，也要会用，使用中还要结合维修经验，灵活地运用这些故障诊断方法，对故障做出综合评价。在诊断中不断实践，不断总结和积累经验，才会应用自如。

1.2 汽车性能检测的种类与内容

汽车性能检测大都通过机动车检测站进行。机动车检测站是受国家有关主管部门(公安或交通运输管理部门)的委托，按国家有关法律、法规和标准规定，对机动车性能进行不解体检测的场所。

机动车检测站视其功能和规模大小，一般包括一条或几条由各种检测仪器和设备组成的检测线。根据检测对象的不同，检测线可以分为汽车检测线和摩托车检测线。其中汽车检测线按汽车吨位大小又可分为大车线、小车线等。

目前，汽车性能检测根据检测目的的不同可分为安全环保检测、综合性能检测、故障诊断检测三种。

1.2.1 安全环保检测

安全环保检测是在机动车不解体的情况下，对机动车进行的有关安全性能及涉及环境保护方面的项目进行的检查和测量。安全环保检测是依据 GB 7285—2004《机动车运行安全技术条件》，针对所有上路行驶的机动车定期实施强制检测。安全环保检测站是隶属于公安交通管理部门的检测站。

1. 安全环保检测站的几种检验功能

(1) 初次检验 《中华人民共和国道路交通安全法》第八条规定：“国家对机动车实行登记制度。机动车经公安机关交通管理部门登记后，方可上道路行驶。尚未登记的机动车，需要临时上道路行驶的，应当取得临时通行牌证”。所以车主在使用汽车之前，必须首先到车辆管理部门指定的检测站对汽车做初次检验，合格之后方可办理登记申请，领取号牌、行驶证等手续。

初次检验的目的，一是保证汽车来源的合法性，二是保证汽车在技术性能方面必须符合国家有关规定的要求。目前技术上检验的依据，主要就是国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2004)等标准。

(2) 定期检验 定期检验就是在用汽车必须按照公安部门的要求，定期到指定的检测站进行安全技术方面的检验。许多国家都有对在用车辆进行定期检验的要求。通过定期检测，可及时发现技术上的问题。凡检查不合格的，不准上路。必须进行调整或修理。

目前，根据《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》第十六条规定：机动车应当从注册登记之日起，按照下列期限进行安全技术检验：

- 1) 营运载客汽车5年以内每年检验1次；超过5年的，每6个月检验1次。



2) 载货汽车和大型、中型非营运载客汽车 10 年以内每年检验 1 次;超过 10 年的,每 6 个月检验 1 次。

3) 小型、微型非营运载客汽车 6 年以内每 2 年检验 1 次;超过 6 年的,每年检验 1 次;超过 15 年的,每 6 个月检验 1 次。

4) 摩托车 4 年以内每 2 年检验 1 次;超过 4 年的,每年检验 1 次。

5) 拖拉机和其他机动车每年检验 1 次。

营运机动车在规定检验期限内经安全技术检验合格的,不再重复进行安全技术检验。

(3) 临时检验 除定期检验之外,在某些情况下,汽车要做临时检查。例如:

- 新车或改装车领取临时号牌时。
- 机动车久置不用后,重新使用时。
- 机动车受到严重损坏,在修复之后、上路之前。
- 国外、境外汽车经批准在我国境内短期行驶时。
- 车管部门规定的其他情况(如春运期间的营运车)等。

(4) 特殊检验 这是在特殊情况下为特殊目的而进行的检验。例如对改装车辆、事故车辆、首长用车或外事用车等进行的检验。这类检验的内容和要求往往与一般检验有所不同。例如,对改装车辆,除按规定进行必要的检验外,还须检查其特殊性能(如密封性、绝热性等);对首长用车和外事用车还要重点检查外观、舒适性、平顺性、操纵稳定性以及安全性能等。

2. 安全环保检测站的检测项目

按照国家标准《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2004)的要求,安全环保检测站主要检测以下项目:

1) 外观检查。外观检查属于人工检查项目,要检查的项目很多。主要有:

- 车辆外表,如喷漆、喷字是否完好,牌照是否符合规定等。
- 各种灯光、后视镜、刮水器、喇叭、仪表等设备是否齐全有效。
- 驾驶室及车厢的密封情况,门窗的开闭、门窗玻璃升降是否正常。
- 转向盘、离合器、制动踏板的自由行程是否符合要求。
- 油、水、电、气系统的泄漏情况。
- 转向系、制动系和传动系各机件是否连接牢固、转动灵活。
- 前后桥、传动轴、车架等装置是否有明显的断裂、损伤、变形等问题。
- 排气管、消声器,燃油箱、蓄电池、减振器、冷却风扇等的连接是否可靠等。

这些检查项目总共达 60 项左右,可大致分成车上和车底两大部分。为了便于检查车底部分,检验场所往往需要一条地沟。

2) 前轮侧滑量。使用侧滑试验台检查前轮侧滑量。

3) 轴重测量。轴重也叫轴荷,即汽车某一轴的载质量。轴重测量是为了配合检查制动效能而做的一个检测项目。测量轴重使用轴重仪。有时将轴重仪与制动试验台制成一体。

4) 制动效果检查。制动检查是安全检测站最重要的检测项目之一。一般采用制动试验台检测汽车制动力。

5) 车速表校验。在车速表试验台上进行车速表校验。

6) 噪声测量。包括车内、外噪声和喇叭声级。测量噪声使用声级计。



7) 前照灯检验。目前由于在检测站测量近光灯较困难,所以以测量远光灯为主,包括前照灯的发光强度和照射方向。使用的仪器是前照灯检验仪。

8) 排气污染物检测。检查废气排放,也是检测站的一项重要任务。汽油车主要检测CO、HC和 NO_x ;柴油车主要检测排气烟度。

1.2.2 综合性能检测

综合性能检测是在不解体的情况下,对运营车辆有关综合性能方面的项目进行的检查和测试。综合性能检测是依据GB 18565—2001《运营车辆综合性能要求和检验方法》,针对运营车辆定期实施强制检测。另外,综合性能检测还依据JT/T 198—2004《汽车技术等级评定标准》,担负车辆技术等级评定的工作。综合性能检测站是隶属于交通管理部门管理的检测站。

1. 综合性能检测的主要任务

按照交通部1991年29号令的规定,综合性能检测站的主要任务是:

- 1) 对在用运输车辆的技术状况进行检测诊断。
- 2) 对汽车维修行业的维修车辆进行质量检测。
- 3) 接受委托,对车辆改装、改造、报废及其有关新工艺、新技术、新产品、科研成果等项目进行检测,提供检测结果。

4) 接受公安、环保、商检、计量和保险等部门的委托,为其进行有关项目的检测,提供检测结果。

可以看出,综合性能检测站的功能比安全环保检测站强一些,因此也被认为是技术上比较权威的检验部门。

按照国家标准《汽车综合性能检测站通用技术条件》(GB/T 17993—2005)的规定,综合性能检测站可按其职能的不同,分为A、B两级。

① A级站:能够承担汽车技术状况检测、车辆技术等级评定检测、维修质量检测和接受有关部门委托对汽车及相关项目进行检测的汽车综合性能检测站。

② B级站:能够承担汽车技术状况检测和维修质量检测的汽车综合性能检测站。

可以看出,在A、B两级检测站中,以A级站功能较强。

2. 综合性能检测站的检测项目及设备配备要求

综合性能检测站的检测项目与设备配备要求如表1-1所示。

表1-1 汽车综合性能检测站检测项目与设备配备要求

检测项目		检测设备	配备要求	
			A级站	B级站
动力性	发动机功率	发动机综合检测仪	√	√
	底盘输出功率	汽车底盘测功机	√	*
	加速时间		√	√
经济性	等速百公里油耗	汽车底盘测功机(或五轮仪)、油耗仪	√	√



(续)

检测项目		检测设备	配备要求	
			A级站	B级站
制动性能和滑行性能	轴载质量	轴(轮)重仪	√	√
	制动力	制动检测仪(制动试验台)	√	√
	制动力平衡			
	车轮阻滞力			
	驻车制动力			
	制动系统协调时间	制动踏板力计	√	√
	制动踏板力	操纵力计	√	√
	驻车制动装置操纵力	ABS检测仪	*	*
	ABS性能	汽车底盘测功机	√	*
转向操纵性	侧滑量	侧滑检测仪	√	√
	车轮定位	车轮定位检测仪	√	√
	转向角	转向角检测仪	√	√
悬架效率	振幅和频率	悬架性能检测仪	*	*
	吸收率			
	左右轮吸收率差			
排气污染物	汽油车废气排放	废气分析仪	√	√
	柴油机废气排放	烟度计	√	√
前照灯	前照灯发光强度	前照灯检测仪	√	√
	前照灯光轴偏移量			
车速表、里程表示值	误差程度	车速表试验台(或汽车底盘测功机)	√	√
汽车噪声	客车内噪声	声级计	√	√
	驾驶员身旁噪声			
	车外噪声			
	喇叭声级			
车身防雨密封性	渗、滴、漏情况	喷淋装置	*	×
汽车侧倾角	汽车侧倾角度	汽车侧倾角检测仪	*	×
整车装备与外观		轮胎气压表、钢卷尺、漆膜光泽检测仪、钢板尺、轮胎花纹深度尺等	√	√
发动机诊断		发动机综合测试仪、示波器、曲轴箱窜气量检测仪、气缸压力表等	*	*
底盘诊断		车轮动平衡机、底盘间隙检测仪、传动系游隙检测仪、不解体探伤仪、温湿度计、风速仪、秒表等	*	*

注:√——必须执行项; * ——选择执行项; × ——不执行项。



1.2.3 故障诊断检测

故障诊断检测是利用各种检测仪器和设备,充分利用电子控制技术的特点,获取汽车的各种数据,并根据这些数据判断汽车的技术状况,对汽车故障做出科学、准确的诊断,使汽车的故障诊断从定性诊断发展为定量诊断。

1.3 汽车故障的成因、症状及变化规律

汽车是一个复杂的技术系统,是由许多总成、机构和元件构成的。在使用过程中,由于某一种或几种原因的影响,其技术状况可能随行驶里程的增加而变化,其动力性、经济性、可靠性、安全性将逐渐或迅速地下降,排气污染和噪声加剧,故障率增加,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,及时而准确地诊断出故障部位并排除故障,就成为汽车使用技术的一项重要内容。

1.3.1 汽车故障的成因

汽车故障的成因主要有自然因素和人为因素。

1. 自然故障

自然故障是指在正常使用和维护条件下,由于不可抗拒的原因而形成的故障。如使用过程中零件之间的自然磨损、零件在长期交变载荷下产生疲劳、在外部载荷及温度残余内应力下产生变形、非金属零件及电器元件老化等原因造成的故障。

2. 人为故障

人为故障是指由于人的行为不慎而造成的故障。这类故障起因于汽车设计、制造、维护过程中的人为因素。

(1) 汽车设计制造上的因素 尽管各种车辆的设计者们考虑得很周全,但也难免存在薄弱环节和不足之处。如发动机水套内冷却液流向欠合理而影响散热,导致个别气缸磨损剧烈;因增压压气机结构不合理而严重烧机油;因总体布置不合理或其他原因导致制动侧滑;有的进口汽车不符合我国国情造成大客车车身强度不足等。

(2) 维修配件质量的因素 随着我国汽车保有量的急剧增长,维修配件需求量也大大增加,由于使用单位把关不严,伪劣产品鱼目混珠,引发了各种各样的故障。如同一发动机气缸盖各燃烧室容积不等,导致发动机无力或爆燃;凸轮轴正时齿轮键槽位置超差,破坏了正常的配气相位,降低了发动机的动力性;空气滤清器滤清效果差,引起气缸早期磨损;前轮左右钢板弹簧的刚度、挠度不一致、不标准,影响了前轮定位参数,破坏了操纵稳定性等。

(3) 燃料、机油选用因素 根据车型选用燃料和机油,是保证汽车正确使用的必要条件。如要求使用93号汽油的车辆,选用了90号的汽油,发动机就会产生爆燃,冲坏气缸垫,或烧毁活塞顶,导致发动机损坏;高压压缩比、热负荷大的汽油发动机,使用与之不配套的机油,会产生气缸活塞配合副的早期磨损;柴油车在严寒地区运行时,使用了高凝固点的柴油,就会造成起动困难等。



(4) 管理方面的问题 由于使用单位和个人不了解或不严格执行车辆技术管理规定,导致车辆使用不合理、维护不定期、修理不及时,而使人为故障丛生。使用中不重视日常维护,新车或大修车不走合,不执行出车前、行驶中、收车后的“三检”工作,不定期进行“三清”工作等,均会使随机故障频发,不但影响了汽车使用寿命,而且危及行车安全。

1.3.2 汽车故障的变化规律

汽车故障的变化规律是指汽车故障率(使用到某行驶里程的汽车,在单位行驶里程内发生故障的概率,也称失效率或故障程度)随行驶里程的变化规律。

在正常使用和维护条件下,汽车故障率与行驶里程之间的关系呈“浴盆”形曲线,如图 1-1 所示。

1. 早期故障期

早期故障期相当于汽车的走合期。因初期磨损量较大,所以故障率较高,但随着行驶里程增加而逐渐下降。

2. 随机故障期或偶然故障期

在随机故障期,其故障的发生是随机性的,没有一种特定的故障在起主导作用,多由于使用不当、操作疏忽、润滑不良、维护欠佳及材料内部隐患,以及工艺和结构缺陷等偶然因素所致。在此期间,汽车或总成处于最佳状态,其故障率低而稳定,其对应的行驶里程一般称为汽车的有效寿命。

3. 耗损故障期

在耗损故障期,由于零件磨损量急剧增加,大部分零件老化耗损严重,特别是大多数受交变载荷作用及易磨损的零件已经老化,因而故障率急剧上升,出现大量故障,若不及时维修,将导致汽车或总成报废。因此,必须把握好耗损点,制定合适的维修周期。

由上可知,早期故障期和随机故障期所对应的行驶里程即为汽车的修理周期或称修理间隔里程。

1.3.3 汽车故障的诊断方法

汽车故障的诊断技术是以汽车及内燃机理论、汽车故障诊断学为理论指导,以汽车及内燃机结构原理、计算机控制技术以及汽车运用性能为分析依据,以汽车检测及试验技术为测试手段的综合技术。汽车故障的诊断是从故障症状出发,通过问诊试车、分析研究、推理假设、流程设计、测试确认、修复验证,最后达到发现故障原因并排除故障的目的。目前,汽车故障的诊断方法有:人工经验诊断法、仪器设备诊断法和汽车故障自诊断法。

1. 汽车故障的人工经验诊断

由若干零部件、总成组成的汽车,是一个比较复杂的技术系统,各元件之间相互作用的物理量称为汽车的结构参数。当某一部分结构参数达到损坏极限,表现为局部或全部丧失工作能力,这就是汽车有了故障。故障的症状有多种表现,凭人的感官和经验,对故障的原因进行分析判断,这就是汽车故障的人工经验诊断。

汽车故障的人工经验诊断的特点是不需要什么仪器或其他条件,在任何场合下都可以进

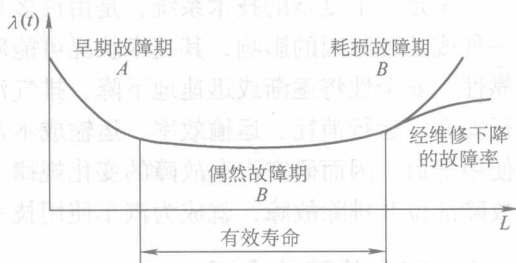


图 1-1 汽车故障变化规律曲线