

汽车专业技能型教育一体化教材

汽车检测与故障诊断 一体化教程



任广文 主编



赠电子课件

QICHE JIANCE YU GUZHANGZHENDUAN
YITIHUA JIAOCHENG



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车专业技能型教育一体化教材

汽车检测与故障诊断 一体化教程

主 编 任广文

副主编 梁云奇 赵贵军 顾 瑄

主 审 周桂初 杨希箴



机械工业出版社

《汽车检测与故障诊断一体化教程》以汽车故障诊断为主线,介绍了汽车故障诊断基础知识、检测与故障诊断常用仪器设备的使用方法、汽油发动机故障诊断、柴油发动机故障诊断、汽车底盘故障诊断等内容。

本书的特点是理论联系实际,采用理实一体化教学模式;随书配有《实训工作单》(35个实训项目)。

本书以现代汽车常见的新结构、新技术为主,以大众、别克、丰田等常见车型为例,对汽车常见故障进行了详细的分析,并以实际案例阐述了汽车故障产生的原因、诊断和排除方法;同时还提供了大量有针对性的技能训练项目和思考题,以培养学生分析和解决实际问题的能力。

全书适合作为高等职业院校、技师学院和中等职业学校的汽车检测与维修技术、汽车电子技术专业的教学用书,也可作为汽车维修工、技术人员自学和培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测与故障诊断一体化教程/任广文主编. —北京:机械工业出版社, 2015.4
汽车专业技能型教育一体化教材
ISBN 978-7-111-49479-9

I. ①汽… II. ①任… III. ①汽车—故障检测—高等职业教育—教材②汽车—故障诊断—高等职业教育—教材 IV. ①U472.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第041325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:齐福江 责任编辑:齐福江

版式设计:常天培 责任校对:黄兴伟

封面设计:路恩中 责任印制:李洋

北京瑞德印刷有限公司印刷 (三河市胜利装订厂装订)

2015年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20印张·493千字

0001-3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-49479-9

定价:46.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版



本书是根据多年职业教学经验和汽车维修实践,参考了大量维修资料编写而成。在编写过程中,根据现代汽车维修技术发展和职业教育的特点,在理论部分以“必需、够用”为原则,不过分追求学科体系的完整性;在实践部分则突出职业技能的训练和职业素质的培养提高;在内容上加强了针对性和应用性,力求把传授知识和培养专业应用能力有机地结合起来。

本书共分 20 个项目,主要由汽车检测与故障诊断基础知识、汽车发动机常见故障诊断和汽车底盘常见故障诊断三部分内容组成。

本书着重突出以下特点:

- (1) 实践性强。在介绍了相关理论知识的基础上,重点阐述故障检测与诊断的方法。
- (2) 通俗易懂,图文并茂。
- (3) 采用了案例教学法。与实际联系紧密、操作性强,有利于提高学生分析问题、解决问题的能力。随书配有《实训工作单》(含 35 个实训项目),便于教学应用。
- (4) 以任务的形式完成理论知识的学习和基本技能的训练。
- (5) 理论教学与技能训练相结合。每一单元后都有对应的技能训练项目。

本书教学要求:

- (1) 掌握汽车构造和汽车电子控制技术等专业基础知识。
- (2) 采用理实一体化教学方法,做到“学中做,做中学”,以锻炼学生的动手能力和操作技能。

为了适应岗位职业技能培养的需要和职业教育的特点,本教材在编写过程中,力求做到贴合实际,突出实践教学,以培养学生职业技能为目标,提高学生学习的积极性和主动性,使学生在掌握一定理论知识的基础上,掌握基本的职业技能。

本书由南京正德职业技术学院任广文任主编,天津交通职业学院顾瑄、苏州工业园区职业技术学院梁云奇、北京帅星技术培训中心赵贵军任副主编,参编人员有南京苏友汽车快修服务有限公司陈泳,辽宁理工职业技术学院刘玉良,湖南吉利汽车职业技术学院吕百竞,硅湖职业技术学院的刘宜,江苏工业园区技术学校顾小冬,北京延庆县第一职业学校吕晓光、张守华、黄国庆和天津市劳动经济学校谢婉茹。

本书在编写过程中,得到了南京交家电进口大众的李孟龙、南京朗驰苏润一汽大众 4S 店刘鸿的大力支持,在此表示非常感谢!

由于编者水平有限,书中难免有缺点和错误,恳请广大读者批评指正。



前言

汽车故障诊断基础知识/1

- 任务一 汽车故障及其规律/1
- 任务二 汽车故障诊断原则及诊断方法/4
- 任务三 常用检测诊断设备的认识/7

汽油发动机电控系统常见传感器的故障诊断/15

- 任务一 发动机转速传感器的故障诊断/15
- 任务二 凸轮轴位置传感器的故障诊断/19
- 任务三 空气流量传感器的故障诊断/22
- 任务四 进气歧管绝对压力传感器的故障诊断/25
- 任务五 节气门位置传感器 (TPS) 的故障诊断/28
- 任务六 电子节气门控制系统 (EPC) 的故障诊断/30
- 任务七 冷却液温度传感器的故障诊断/37
- 任务八 进气温度传感器的故障诊断/40
- 任务九 爆燃传感器的故障诊断/42
- 任务十 氧传感器的故障诊断/45

汽油发动机燃油供给系统的故障诊断/51

- 任务一 燃油压力的检测与故障诊断/51
- 任务二 电动燃油泵的故障诊断/54
- 任务三 喷油器的故障诊断/57

汽油发动机怠速控制系统的故障诊断/62

- 任务一 步进电动机式怠速控制系统的故障诊断/62
- 任务二 节气门直动式怠速控制系统的故障诊断/65

汽油发动机点火系统的故障诊断/69

- 任务一 点火系统各元件及线路的检测/69
- 任务二 点火波形的检测与故障诊断/75
- 任务三 点火正时的检测与调整/81
- 任务四 点火系统的常见故障诊断/84

汽油发动机辅助控制系统的故障诊断/89

- 任务一 废气再循环 (EGR) 系统的故障诊断/89
- 任务二 废气涡轮增压系统的故障诊断/92
- 任务三 汽油发动机排放的检测与故障诊断/97

发动机冷却系统的故障诊断/102

- 任务一 发动机过热故障的诊断/102
- 任务二 发动机温度过低或升温过慢故障的诊断/107

发动机润滑系统的故障诊断/109

- 任务一 机油压力过低故障的诊断/109
- 任务二 机油消耗量过大故障的诊断/112

发动机气缸密封性的检测与故障诊断/114

- 任务一 气缸压缩压力的检测与故障诊断/114
- 任务二 发动机进气歧管真空度的检测与故障诊断/117

发动机异响故障的诊断/121

- 任务一 发动机异响的特征及其诊断方法/121
- 任务二 发动机常见异响的诊断/126

柴油发动机电控燃油喷射系统的故障诊断/132

- 任务一 柴油发动机电控燃油喷射系统主要元件的检测/132

任务二 柴油发动机电控燃油喷射系统常见故障的诊断/140

项目十二 汽油发动机综合故障诊断/147

任务一 汽油发动机不能起动或起动困难故障的诊断/147

任务二 发动机怠速不稳故障的诊断/150

任务三 发动机怠速过高故障的诊断/154

任务四 汽油发动机动力不足故障的诊断/156

项目十三 自动变速器的故障诊断/159

任务一 自动变速器的基本检查与试验/159

任务二 汽车不能行驶故障的诊断/167

任务三 自动变速器打滑故障的诊断/169

任务四 自动变速器升档过迟故障的诊断/172

任务五 自动变速器换挡冲击故障的诊断/175

任务六 自动变速器不能换档、缺档故障的诊断/177

任务七 自动变速器无前进档故障的诊断/180

任务八 自动变速器无超速档故障的诊断/183

任务九 自动变速器无锁止故障的诊断/185

任务十 自动变速器跳档故障的诊断/187

项目十四 离合器的故障诊断/190

任务一 离合器打滑故障的诊断/190

任务二 离合器分离不彻底故障的诊断/193

任务三 离合器接合发抖故障的诊断/196

任务四 离合器异响故障的诊断/198

项目十五 手动变速器的故障诊断/201

任务一 手动变速器换挡困难故障的诊断/201

任务二 手动变速器跳档故障的诊断/203

任务三 手动变速器乱档故障的诊断/205

任务四 手动变速器异响故障的诊断/207

项目十六 万向传动装置的故障诊断/210

任务一 万向传动装置振抖故障的诊断/210

任务二 万向传动装置异响故障的诊断/212

项目十七 驱动桥的故障诊断/216

任务一 驱动桥异响故障的诊断/216

任务二 驱动桥过热及漏油故障的诊断/218

项目十八 转向系统的故障诊断/220

任务一 转向不稳故障的诊断/220

任务二 转向沉重故障的诊断/223

任务三 转向轮摆振故障的诊断/227

任务四 行驶跑偏故障的诊断/229

任务五 单边转向不足故障的诊断/233

任务六 转向时异响故障的诊断/234

项目十九 制动系统的故障诊断/236

任务一 ABS系统的故障诊断/236

任务二 制动不灵故障的诊断/242

任务三 制动失效故障的诊断/246

任务四 制动跑偏故障的诊断/248

任务五 制动拖滞故障的诊断/250

任务六 制动时异响故障的诊断/252

任务七 车辆稳定系统(ESP)故障灯常亮故障的诊断/254

项目二十 行驶系统的故障诊断/257

任务一 悬架系统的故障诊断/257

任务二 车轮动平衡的检测与调整/259

任务三 轮胎异常磨损故障的诊断/261

任务四 四轮定位的检测与调整/264

参考文献/273



项目一

汽车故障诊断基础知识

知识目标

- (1) 了解汽车故障的类型及特点。
- (2) 了解汽车故障产生的根本原因及其规律。
- (3) 掌握汽车故障的诊断原则和诊断方法。
- (4) 认识常用检测诊断仪器和设备。

能力目标

- (1) 能够识别汽车常见故障现象。
- (2) 能够熟练运用故障诊断方法分析汽车故障。
- (3) 能够认识和正确使用常用检测诊断仪器和设备。

知识回顾

汽车构造及技术使用等相关知识。

任务一 汽车故障及其规律

一、汽车故障及其特征

汽车故障指汽车已部分或完全丧失工作能力的现象。它包括汽车不能行驶，功能不正常或个别性能指标超出规定技术标准。如发动机不能起动，动力不足等。

汽车的使用条件十分复杂，形成故障的因素也多种多样，要准确地判断汽车故障，必须首先了解其内在和外表的不同特征，根据这些症状迅速找出故障部位和故障原因，并加以排除。虽然汽车故障症状错综复杂，但根据实践经验归纳起来大致可分为以下几种表现形式，见表 1-1。

表1-1 汽车故障症状特征及表现形式

症状类型	症状特征	表现形式
运行工况异常	汽车在起动和行驶中工况突变；故障症状明显，容易察觉	如发动机不易起动或起动后运转不稳定，动力性突然降低，制动失灵或跑偏等
外观异常	外观上的变化能直接反映出来	如车身歪斜，表面变形，灯光不亮等
气味异常	可用鼻子嗅出的不正常气味	如烧橡胶味、焦烟味，排气管排出的废气异味、燃油味等



(续)

症状类型	症状特征	表现形式
温度异常	冷却液温度表的指示超过正常值或用手触摸时,便能感觉温度异常	如发动机、变速器、驱动桥、车轮制动器等过热,超过规定值等
尾气颜色异常	排气管排出黑烟、蓝烟或白烟	如尾气呈黑色(燃烧不完全)、蓝色(烧机油)或白色(有水)等
油耗异常	燃油、润滑油消耗超过规定值	燃油、润滑油的消耗量明显超出正常值
声响异常	异常的金属敲击声,或其他不应有的声音	如气门响、敲缸响、轴承响、传动轴响等
仪表、警告灯异常	仪表指示读数超出正常范围或警告灯报警点亮	如机油压力表显示压力过高或过低,冷却液温度表显示温度过高,故障指示灯亮等
失控或抖动	出现操纵困难或失灵、异常的车身振抖	如前轮摆头或行车跑偏;传动系统在运转中的振抖,转向盘振抖等
渗漏现象	症状明显,可直接观察发现渗漏	如燃油、润滑油、冷却液、制动液以及转向助力油液等的渗漏

二、汽车故障的分类

汽车故障的类型,根据不同的分类方式有多种,不同类型的故障,有不同的特点。故障的类型和特点见表 1-2。

表1-2 汽车故障类型及故障特点

分类方法	故障类型	故障特点	备 注
按故障存在的形式分	电器故障	检测相对容易	如:电路断路、短路等
	机械故障	检测相对较难	如:发动机异响、振动等
按故障形成的速度分	突发性故障	无任何征兆,无法通过诊断预测	如:爆胎、导线脱落等
	渐发性故障	由于零件磨损、疲劳、变形、腐蚀、老化等原因导致的故障,可以通过早期诊断预测	如:配合副间隙变大;导线老化漏电等
按故障存在的时间分	间歇性故障	只有在导致故障的条件出现的情况下才显现	如:气阻现象、电路接触不良、车身的振抖等
	永久性故障	只有在更换某些零件后故障才能排除	如:发动机拉缸、轴瓦烧损等
按故障显现的情况分	可见故障	可以通过直接感受和测定参数确定	如:发动机不能起动等
	潜在故障	正在发生但尚未对功能产生影响	如:零件的裂纹等
按故障发生的原因分	人为故障	由于人的行为不慎而造成的故障,有汽车设计、制造、维修等的人为因素	如:不合格的零、部件,装配调整不当等
	自然故障	由于不可抗拒的原因而形成的故障	如:零件的自然磨损、电气元件的老化等

(续)

分类方法	故障类型	故障特点	备 注
按故障造成后果的严重程度分	轻微故障	不会导致汽车停驶或性能下降,不需要更换零件,用随车工具轻易(5min)排除	如:螺钉松动、导线脱落等
	一般故障	使汽车停驶或性能下降,但一般不会导致主要零件、总成严重损坏,可用易损备件和随车工具在短时间(30min)内排除	如:油封漏油;轴承磨损等
	严重故障	主要零件、总成严重损坏;不能用易损备件和随车工具在短时间(30min)内排除	如:发动机、变速器严重异响等
	致命故障	危及汽车行车安全,导致人身伤亡	如:主要总成报废等

三、汽车故障产生的原因

汽车的结构非常复杂,其故障产生的原因也是多方面的。导致汽车发生故障的原因主要来自5个方面。

1. 工作条件恶劣

道路、气候、环境、使用强度(车速、载荷、维护、驾驶等)变化等使汽车零件承受冲击载荷、交变应力。工作部件间或工作部件与介质之间的相互作用,从而引起零部件的受力、变形、发热、磨损、腐蚀等。

2. 设计制造缺陷

零件因设计不合理、选材不当、制造工艺不良而存在的先天不足,如应力集中现象、操作不当产生的残余应力、表面制造缺陷造成的磨损等。

3. 使用维修不当

超载运输、润滑不良、滤清效果不好、违反操作规程、汽车维护修理不当等。

4. 燃料、润滑油选用不正确

根据车型选用燃料和润滑油是保证汽车正常运行的必要条件。如要求使用93号汽油的车辆,选用了90号的汽油,发动机容易产生爆燃,可能击穿气缸垫,或烧毁活塞顶,并使发动机动力性下降;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,会导致气缸活塞配合副的早期磨损;柴油车在严寒地区使用高凝固点的柴油,就会导致起动困难等。

5. 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、不定期维护、修理不及时。使用中不重视日常维护(检查、紧固、润滑、清洁);新车或大修车不严格按照要求进行走合;不执行出车前、行驶中、收车后的“三检”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。

汽车在设计、制造、使用和维修过程中,始终都包含着人为因素的作用,特别是早期故障的发生大部分都可以归因于人为因素。

引起汽车故障的因素有时虽不一定立即影响汽车的正常运行,但会形成故障隐患,降低运行品质和效能,甚至会导致汽车停驶和发生交通事故的严重后果。

四、汽车故障的变化规律

汽车故障变化规律是指汽车的故障率随汽车行驶里程的变化而变化的规律。



汽车故障变化规律曲线是汽车的故障率与汽车行驶里程的关系曲线,如图 1-1 所示,俗称浴盆曲线。

汽车故障变化规律曲线将汽车故障分为早期故障期、随机故障期(偶发故障期)和耗损故障期三个时期。

早期故障期相当于汽车的磨合期,由于存在汽车设计、制造、使用不当等隐患,故障率相对较高,随着行驶里程的增加,故障率逐渐下降。

在随机故障期,汽车处于最佳状态,各总成技术状况相对稳定,故障率较低;随着行驶里程的增加,故障率缓慢上升。随机故障期对应行驶里程一般称为汽车的有效寿命。

在耗损故障期,由于零部件磨损量急剧增加,大部分零部件老化、耗损,故障率急剧上升,严重影响汽车的正常使用,若不及时维修,将导致汽车或总成报废。

根据汽车的故障规律合理使用汽车,对汽车施行及时有效的维护和保养可延长汽车的使用寿命。

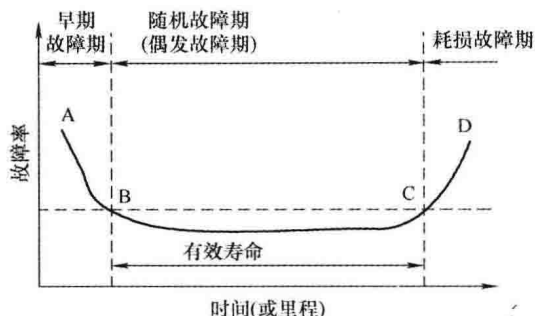


图1-1 汽车故障规律变化曲线

思考题

1. 汽车故障有哪些症状? 形成的原因有哪些?
2. 汽车故障的类型及特点?
3. 汽车故障变化规律如何?

任务二 汽车故障诊断原则及诊断方法

一、汽车故障诊断原则

汽车故障诊断是指在汽车不解体的情况下,对故障发生的部位、原因进行的检查、测量、分析和判断,是汽车维修中的一个重要环节。

汽车故障诊断要从故障症状出发,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,最后找到故障原因。

汽车故障诊断是汽车维修工作中技术含量较高的工作。这项工作要求汽车维修技师、维修工程师不仅要有扎实的理论基础,还要有丰富的实践经验;不仅有娴熟的测试技巧,还要有精准的推理分析能力。

“七分诊断、三分修理”是现代汽车维修的技术特征。现代汽车的复杂性使得故障诊断相对困难,掌握汽车故障诊断技术是汽车维修技师、维修工程师的基本技能。

为迅速查找并排除故障,要按照安全合理的顺序进行。汽车故障诊断的基本原则:一般应遵循先思后行、先易后难、由表及里、由简到繁的顺序,按系统、部位分段检查,逐步缩

小范围的原则进行。

二、汽车故障诊断方法

汽车故障诊断是汽车维修工作中维护、修理、检验、诊断四个环节中的重要环节,要求诊断人员既具有较高的理论水平,又必须具备丰富的实践经验和较强的检测仪器、设备的使用能力。

目前,汽车故障诊断的方法有人工经验诊断法和现代仪器设备诊断法。现代汽车的电控系统具有自诊断功能,针对疑难故障还可以利用模拟试验法查找故障。

1. 汽车故障的人工经验诊断方法

汽车故障人工经验诊断法,指诊断人员凭丰富的实践经验和一定的理论知识,在汽车不解体的情况下,靠直接观察、感觉或采用简单工具,通过静态或动态检测,进而对汽车的故障部位和产生的原因做出判断的一种方法。

这种方法不需要专用仪器、设备,准确性取决于诊断人员的技术水平,适合于比较常见和明显的机械性故障的“定性诊断”。人工经验诊断法主要是通过“问”、“看”、“听”、“嗅”、“摸”、“试”等方法查找故障,具有操作简单、方便、维修成本低的特点。

(1)“问”就是调查。在故障诊断前,先问明相关情况,如车辆行驶里程,经常运行的条件,维护情况,车辆技术状况,故障产生的时间和具体症状,在什么地方维修过(防止产生人为的故障),这对准确诊断分析故障有很重要的参考价值。

(2)“看”就是观察,即通过察看发动机工作状况,如排气颜色、机油颜色及液面、消耗量是否正常,各部件是否漏油,导线连接是否可靠,各警告灯是否点亮,仪表指示是否正常等,然后再综合进行分析判断。

(3)“听”就是察听。通过仔细察听发动机各部件的工作响声,并和正常响声比较分析,判断哪些部位响声异常。异响是发生故障和产生事故的前兆,必须认真对待。

(4)“摸”就是用手触摸。用手触摸可能产生故障机件的工作温度和振动情况,或用手轻拉导线连接处,检查是否松动、锈蚀等,从而判断有关系统工作是否正常。

(5)“嗅”就是凭借嗅觉感知气味。通过嗅觉感知有无异常气味判断发动机、底盘和电气部分等是否有故障。汽车发动机正常工作时应无异味产生,若嗅到有较浓燃油气味、烧焦味、排放异味等,表示有故障,必须认真检查异味产生的原因,以达到查找故障的目的。

(6)“试”就是试验。通过试车,对发动机、底盘等的技术状况进行检查,如发动机各缸工作是否均匀,急加速减速过渡是否平滑稳定,是否有爆燃、敲缸现象、制动是否异常等。

2. 汽车故障的现代仪器设备诊断法

汽车故障的现代仪器设备诊断法,指在汽车不解体情况下,利用诊断仪器设备检测整车、总成和机构的运行数据、波形等,为分析、判断技术状况提供定量依据,最终确定汽车故障的原因和部位的诊断方法。

现代仪器可以对汽车故障做出精确判断和定量分析。利用仪器设备对汽车进行的多参数动态分析,可以迅速准确地诊断出汽车复杂的综合性故障。现代仪器设备能自动分析、判断、存储并打印出汽车各项性能参数,具有检测速度快、准确性高、能定量分析、可实



现快速诊断等优点；但同时也具有投资大、占用厂房、操作人员需要培训、检测成本高等缺点。

虽然现代故障诊断仪器、设备得到了普遍应用，但检测出来的结果还是离不开人的分析和判断，所以维修技术人员的经验不能忽视，只能将现代仪器设备诊断与人工经验诊断有机地结合起来，才能快速、准确地诊断排除故障。

实际上，在进行汽车故障诊断的时候，上述两种方法往往是同时运用的，故而也称为综合诊断法。

3. 汽车故障的自诊断功能

随着汽车技术的不断进步，现代汽车的电子控制系统一般都具有自诊断功能，这个系统称为随车故障诊断系统（OBD II），能记录出现的故障，并以故障码的形式存储起来。维修人员可以通过故障诊断仪器读取故障码和动态数据流，确定故障部位，减少维修的盲目性，迅速地诊断和排除故障。

4. 汽车疑难故障诊断的模拟试验法

疑难故障是指依靠维修经验和仪器检测不能诊断出故障的原因。在汽车电控系统中，有些故障原因比较复杂，诊断起来比较困难。

模拟试验法是在充分分析故障的基础上，模拟与用户车辆出现故障时相同或相似的条件和环境，通过故障征兆的再现，进行故障原因和部位的诊断。

模拟故障试验法适用于振动、高温和渗水（受潮）等引起的难以再现的间歇性故障的诊断。具体有振动法、加热法、加湿法、电器接通法和道路试验法。

（1）振动法。针对某些怀疑有故障的元器件、线束、插接件、传感器、执行器等进行敲打和摇摆拉动等，以检查是否存在虚焊、松动、接触不良、导线断裂等故障。操作时注意不可用力过大，以免损坏电子器件。尤其在拍打继电器部件时，千万不可用力过度，否则将会引起继电器开路。利用振动法进行模拟试验时，应随时注意被检装置的工作反应，以确定故障部位。

（2）加热法。针对某些怀疑有故障的元器件、线束、插接件、传感器、执行器等进行局部加热，检查故障是否出现。加热器具应选用电热风机或类似的加热器，加热时温度不得高于 80℃。在汽车电控系统出现软性故障（发动机起动后或电子设备开机后，经过一段时间故障才出现）时，说明有电子元器件出现软击穿（达到一定热度后异常，冷却后又恢复正常）故障。

（3）加湿法。当故障发生在雨天或洗车之后时，可使用加湿法（用水喷淋汽车外部）进行高湿度环境模拟。喷淋前应对电子设备予以保护，以免积水锈蚀电子设备。喷水角度应尽量喷到空中，让水滴自由落下。

（4）电器全接通法。故障发生在用电负荷过大时，可通过接通全部电器法试验，查找故障部位。

（5）道路试验法。用于诊断只在特定的行驶状态下出现的故障，如车速达到较高时故障才出现。

此外，还可以采取换件法和信号模拟等方法判断电器元件是否有故障。

思考题

1. 汽车故障诊断的基本原则是什么?
2. 人工经验诊断法和现代仪器诊断法各有何特点?
3. 模拟试验的目的是什么? 有哪些方法?

任务三 常用检测诊断设备的认识

一、发动机常用检测诊断设备

1. 发动机试验设备

如图 1-2 所示, 发动机试验设备一般用于发动机总成和整车性能检测, 可进行发动机转矩、转速、功率、油耗率、比油耗、排气温度、机油压力、冷却液温度等参数的检测。

2. 发动机转速表

如图 1-3 所示, 发动机转速表用于检测发动机转速, 根据发动机转速变化判断发动机运转是否正常。

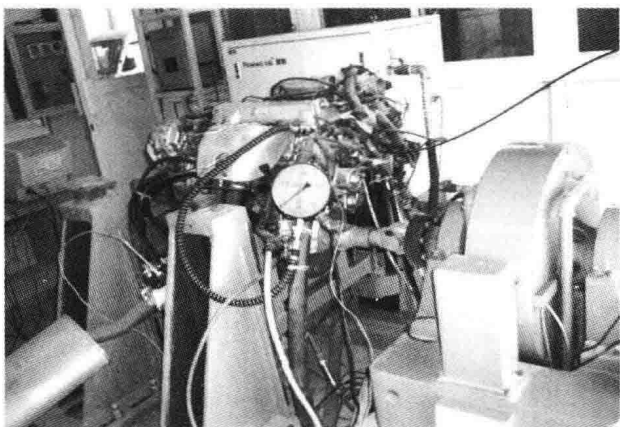


图1-2 发动机试验台



图1-3 发动机转速表

3. 气缸压力表

如图 1-4 所示, 气缸压力表用于检测气缸压缩压力, 根据检测结果可判断气缸体与缸盖之间的密封情况、活塞环与缸壁配合状况及燃烧室内积炭是否过多等有关气缸的技术状况。

4. 真空表和手动真空泵

如图 1-5 所示, 真空表及手动真空泵用于检测汽油发动机进气歧管的真空度和某些管路的密封情况。通过进气歧管的真空度及其变化状况的检测, 可以判断气缸组和进气歧管密封状况及是否有堵塞现象, 也可用于检测油泵输出压力、油路泄漏及真空控制系统的功能。

5. 气缸漏气量检测仪

如图 1-6 所示, 气缸漏气量检测仪主要用于检测气缸的密封性。检测气缸漏气量时, 发动机不运转, 活塞处于压缩终了上止点位置, 从火花塞孔处通入一定压力的压缩空气, 通过测量气缸内压力的变化情况来判断气缸的密封性。

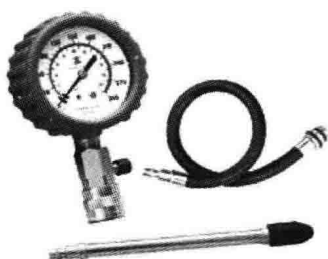


图1-4 气缸压力表



图1-5 手持式真空泵

6. 曲轴箱窜气量检测仪

如图 1-7 所示，曲轴箱窜气量检测仪主要用于检测活塞与气缸之间的密封性。通过曲轴箱窜气量检测仪测量发动机工作时窜入曲轴箱的废气量的多少来判断气缸密封性。

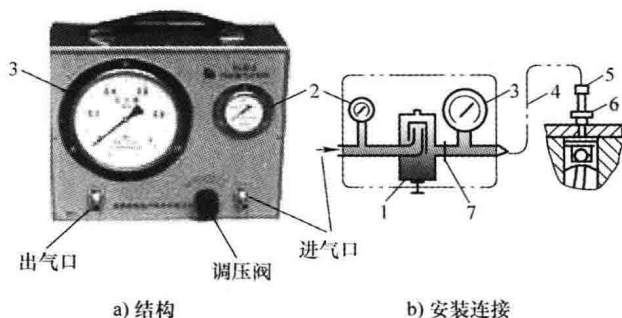


图1-6 气缸漏气量检测仪

1—高压阀 2—进气压力表 3—测量表
4—橡胶软管 5—快速接头 6—充气嘴 7—校正孔板

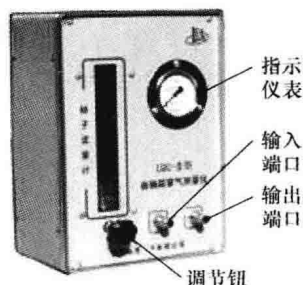


图1-7 曲轴箱窜气量检测仪

7. 发动机异响测听器

如图 1-8 所示，发动机异响测听器主要用于发动机异响的察听，以分析查找发动机异响的部位。

8. 工业纤维内窥镜

如图 1-9 所示，工业纤维内窥镜主要用于在不解体情况下窥视发动机燃烧室，观察气缸组有关机件的技术状况。

9. 尾气分析仪

如图 1-10 所示，尾气分析仪主要用于检测汽油发动机排放中的污染物 CO、HC、CO₂ 及 NO_x 等的含量，以判断发动机排放是否超标和分析发动机的技术状况。

10. 烟度计

如图 1-11 所示，烟度计主要用于检测柴油发动机的排气烟度。

11. 柴油机喷油器检测仪

如图 1-12 所示，柴油机喷油器检测仪用于检测调试柴油发动机喷油器的喷油压力、喷

油量等。



图1-8 发动机异响测听器

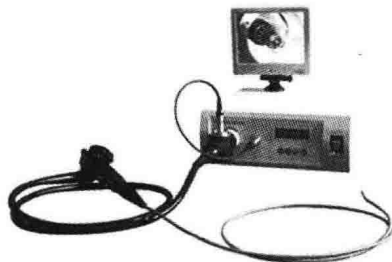


图1-9 工业纤维内窥镜



图1-10 废气分析仪



图1-11 烟度计

12. 柴油机喷油泵试验台

如图 1-13 所示，柴油机喷油泵试验台用于检测柴油机喷油泵泵体的密封性，出油阀的开启压力，喷油泵各缸供油量及其均匀度，喷油泵供油开始点及供油间隔角，机械式调速器的检查，加上附具后，可对柴油机输油泵、滤清器进行试验。

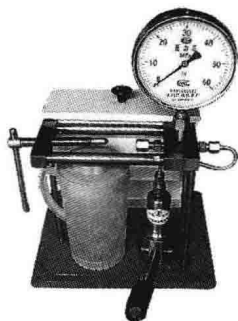


图1-12 柴油发动机喷油器检测仪

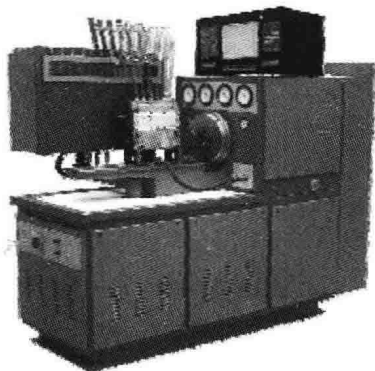


图1-13 柴油发动机喷油泵试验台



二、汽车底盘常用检测诊断设备

1. 底盘测功机

如图 1-14 所示, 底盘测功机可测量出汽车驱动轮的输出功率和驱动力, 汽车在给定速度区间内的加速时间, 汽车在给定速度下的滑行时间和距离及进行车速 / 里程表校验并能显示功率—速度、驱动力—速度关系曲线。

2. 汽车制动试验台

如图 1-15 所示, 制动试验台可检测汽车左、右车轮的最大制动力、阻滞力, 左、右车轮的制动力的和与差, 最大过程差, 制动协调时间等有关制动性能参数。

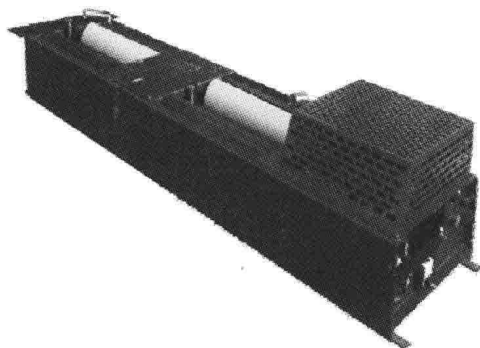


图1-14 底盘测功机

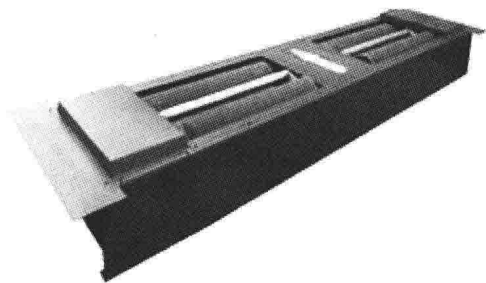


图1-15 制动试验台

3. 汽车侧滑试验台

如图 1-16 所示, 侧滑试验台用于检测汽车行驶时的侧滑量, 以确定前轮定位是否正确。

4. 悬架试验台

如图 1-17 所示, 悬架试验台用于检测汽车悬架的性能, 以判断悬架的技术状况。



图1-16 汽车侧滑试验台

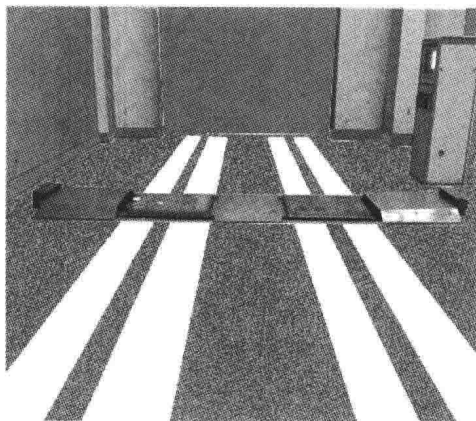


图1-17 悬架试验台

5. 四轮定位仪

如图 1-18 所示, 四轮定位仪用于检测汽车四轮定位参数是否符合要求, 可检测的项目包括前轮前束、前轮外倾、主销后倾、主销内倾、后轮前束、后轮外倾、轮距、轴距、后轴推力角和左右轴距差等。

6. 前轮定位仪

如图 1-19 所示, 前轮定位仪一般由转弯半径测量仪及倾角水准仪组成, 分别用来测量转弯半径(最大转向角)、前轮外倾角、主销后倾角与内倾角等。



图1-18 四轮定位仪

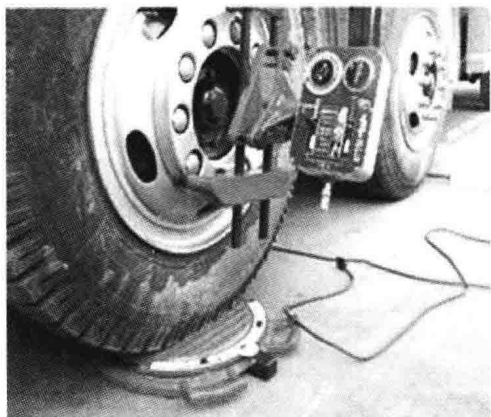


图1-19 前轮定位仪

7. 车轮动平衡机

如图 1-20 所示, 车轮动平衡机用于检测和调整车轮的动平衡。

8. 转向盘转角、转向力检测仪

如图 1-21 所示, 转向盘转角、转向力检测仪用于检测转向盘的转向力(矩)和转向角。



图1-20 车轮动平衡机

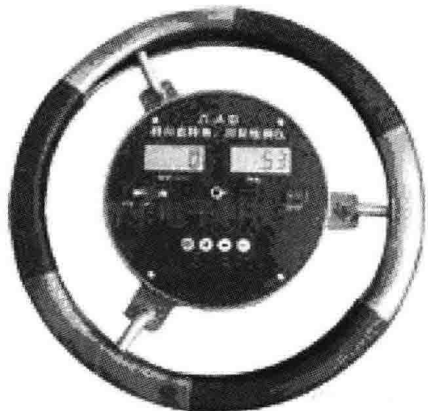


图1-21 转向盘转角、转向力检测仪