

高职高专汽车类 “十二五” 规划 教材
精品课程建设

汽车故障 诊断与排除

主编 / 樊永强 蒋瑞斌

主审 / 邹龙军



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

高职高专汽车类 “十二五”规划 教材
精品课程建设

汽车故障诊断与排除

主 编 樊永强 蒋瑞斌
副主编 李书舟 邱爱兵 刘红忠 王治校
参 编 (按姓氏笔画排序)
王 晓 包晨阳 刘友成 刘 祥
刘顶超 刘 敏 刘 超 李禧旺
杨秀枚 秦启武
主 审 邹龙军



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

内 容 简 介

本书根据职业教育的特点,以学习情境为载体,用项目驱动为引领,训练职业岗位能力,对教学内容进行理论实践一体化的课程设计。本书重点介绍了常用汽车故障诊断检测设备的功能及使用,并结合了大量的汽车故障实例,包括汽车行驶动力不足故障诊断、汽车动力传输动力不良故障诊断、汽车操纵不良故障诊断等三个大的内容,38个具体故障,从现象入手,详尽的分析了每一故障的原因,制订科学合理的维修方案,对《发动机结构与维修》、《汽车底盘结构与维修》、《汽车电器结构与维修》等课程进行进一步的整合与加固,从而达到融会贯通,合理科学运用所学知识在较短的时间诊断并排除故障。

本书可作为高等职业院校、高等专科院校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院汽车及相关专业的教学用书,也适用于五年制高职、中职相关专业,并可作为社会从业人士的业务参考书及培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车故障诊断与排除/樊永强等主编. —长沙:中南大学出版社, 2011. 12

ISBN 978 - 7 - 5487 - 0447 - 8

I. 汽... II. 樊... III. ①汽车 - 故障诊断②汽车 - 故障修复
IV. U472. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 262636 号

汽车故障诊断与排除

樊永强 蒋瑞斌 主编

□责任编辑 秦瑞卿

□责任印制 周 颖

□出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

□印 装 长沙市华中印刷厂

□开 本 787 × 1092 1/16 □印张 16.5 □字数 410 千字

□版 次 2011 年 12 月第 1 版 □2011 年 12 月第 1 次印刷

□书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 0447 - 8

□定 价 32.00 元

目 录

项目一 汽车故障检测与诊断的认识

学习目标	(1)
案例引入	(1)
项目描述	(1)
项目内容	(1)
1.1 汽车技术状况的认识	(1)
1.2 汽车故障诊断的初步认识	(2)
1.3 汽车检测与诊断的目的	(6)
1.4 汽车技术状况参数	(6)
1.5 汽车故障诊断方法	(12)
1.6 汽车故障诊断的基本步骤	(19)
项目实施	(23)
实施 1.1 汽车常规诊断仪具的使用	(23)
实施 1.2 汽车专用诊断设备的使用	(30)
项目拓展	(33)
拓展 1.1 四轮定位仪的使用	(33)
拓展 1.2 尾气分析仪的使用	(35)
项目小结	(36)
项目考核	(37)
思考练习题	(40)

项目二 发动机不能启动故障诊断

学习目标	(43)
案例引入	(43)
项目描述	(43)
项目内容	(43)
2.1 发动机不能启动,且无着车征兆	(43)
2.2 有着车征兆,但不能启动发动机	(48)
2.3 发动机启动困难故障诊断	(50)
2.4 发动机电控系统主要元器件引发的故障现象分析	(52)
项目实施	(55)
实施 2.1 电磁式曲轴位置传感器波形检测及分析	(55)
实施 2.2 次级点火测试仪的检测点火系统次级电路	(57)

实施 2.3 电动汽油泵及控制电路的检测	(59)
项目拓展	(65)
拓展 2.1 奥迪 A6 冷机和热机时都不易启动故障诊断	(65)
拓展 2.2 本田飞度无法启动故障诊断	(65)
拓展 2.3 波罗轿车无法启动故障诊断	(66)
拓展 2.4 蒙迪欧难启动的特殊故障诊断	(68)
项目小结	(69)
项目考核	(70)
思考练习题	(74)
项目三 发动机加速不良故障诊断	
学习目标	(76)
案例引入	(76)
项目描述	(76)
项目内容	(76)
3.1 发动机急加速不良现象、原因分析及故障诊断	(76)
3.2 发动机加速不良的常见原因分析	(78)
3.3 进气管回火的原因分析	(79)
3.4 电子节气门的认识(以宝来 1.8T 轿车为例)	(80)
项目实施	(83)
实施 3.1 燃油压力的检测	(83)
实施 3.2 桑塔纳 2000GSi 轿车 AJR 型发动机加速不良数据流的读取及分析	(86)
实施 3.3 空气流量计(G70)的检测	(88)
项目拓展	(89)
拓展 3.1 上海帕萨特 B5 1.8T 乘用车加速无力	(89)
拓展 3.2 丰田佳美轿车无法加速故障诊断	(89)
拓展 3.3 欧蓝德发动机动力不足故障的诊断	(90)
项目小结	(92)
项目考核	(92)
思考练习题	(96)
项目四 发动机怠速不良故障诊断	
学习目标	(98)
案例引入	(98)
项目描述	(98)
项目内容	(98)
4.1 发动机怠速不稳且易熄火现象、原因及诊断	(98)
4.2 发动机冷车怠速不稳、易熄火故障现象、原因及诊断	(100)

4.3 热车怠速不稳或熄火故障现象、原因及诊断	(102)
4.4 热车怠速过高故障现象、原因及诊断	(103)
4.5 怠速上下波动故障现象、原因及诊断	(105)
4.6 使用空调或转向时怠速不稳、熄火故障现象、原因及诊断	(107)
项目实施	(108)
实施4.1 大众车系的怠速基本设置	(108)
实施4.2 汽油供给系统压力和保持压力的测量	(110)
实施4.3 喷油器的检修	(110)
实施4.4 检查活性炭罐电磁阀(N80)	(112)
实施4.5 节气门控制组件的检测	(113)
实施4.6 温度传感器的检测	(114)
实施4.7 发动机转速传感器的检测	(115)
实施4.8 检测λ传感器控制	(115)
实施4.9 两个点火线圈双火花塞点火系统的检测	(116)
实施4.10 爆震传感器的检测	(116)
实施4.11 霍尔传感器的检测	(117)
实施4.12 气缸压缩压力的检测	(117)
实施4.13 曲轴箱窜气量的检测	(119)
实施4.14 气缸漏气量和漏气率的检测	(120)
实施4.15 进气管负压的检测	(121)
项目拓展	(122)
拓展4.1 宝来挂倒挡抖动较大故障的诊断	(122)
拓展4.2 广本飞度轿车更换蓄电池后车辆入挡熄火的故障诊断	(123)
拓展4.3 上海大众波罗发动机怠速不稳故障诊断	(124)
拓展4.4 凯越1.6L轿车怠速不稳故障诊断	(125)
拓展4.5 桑塔纳时代超人轿车出现怠速游车的故障的诊断	(128)
项目小结	(129)
项目考核	(129)
思考练习题	(133)
项目五 发动机尾气超标故障诊断	
学习目标	(134)
案例引入	(134)
项目描述	(134)
项目内容	(134)
5.1 发动机尾气排放超标故障现象、原因及诊断	(134)
5.2 认识汽车尾气排放物	(136)
5.3 认识本田三元催化转化器	(137)
项目实施	(139)

实施 5.1	用五气体废气分析仪检查尾气排放	(139)
实施 5.2	本田三元催化转化器检测	(139)
实施 5.3	氧传感器的检测与废气分析	(140)
项目拓展		(143)
拓展 5.1	宝来轿车发动机怠速不稳发抖故障诊断	(143)
拓展 5.2	捷达前卫发动机尾气排放超标	(144)
拓展 5.3	起亚轿车怠速不稳、加速不良且尾气排放严重超标	(145)
拓展 5.4	凌志 LS400 排气管冒黑烟	(146)
项目小结		(147)
项目考核		(148)
思考练习题		(151)

项目六 汽车起步发抖故障诊断

学习目标		(153)
案例引入		(153)
项目描述		(153)
项目内容		(153)
6.1	离合器打滑故障现象、原因及诊断	(153)
6.2	离合器分离不彻底故障现象、原因及诊断	(155)
6.3	起步发抖故障现象、原因及诊断	(156)
6.4	离合器异响故障现象、原因及诊断	(157)
项目实施		(158)
实施 6.1	桑塔纳 2000 膜片弹簧离合器的拆装与检修	(158)
实施 6.2	离合器踏板自由行程的检查及调整	(160)
实施 6.3	离合器液压操纵系统排气方法	(162)
项目拓展		(164)
拓展 6.1	速腾高速时离合器打滑故障诊断	(164)
拓展 6.2	雅力士起步熄火故障的检修	(166)
项目小结		(166)
项目考核		(167)
思考练习题		(170)

项目七 手动变速器综合故障诊断

学习目标		(173)
案例引入		(173)
项目描述		(173)
项目内容		(173)
7.1	手动变速器跳挡现象、原因及诊断	(173)
7.2	变速器换挡困难现象、原因及诊断	(175)

7.3 变速器乱挡故障现象、原因及诊断	(176)
7.4 变速器异响现象、原因及诊断	(177)
项目实施	(178)
实施 7.1 桑塔纳 2000GLi 手动变速器的拆装	(178)
实施 7.2 桑塔纳 2000GLi 手动变速器的检修	(179)
项目拓展	(180)
拓展 8.1 富康轿车自动跳回空挡	(180)
项目小结	(182)
项目考核	(182)
思考练习题	(185)
项目八 自动变速器综合故障诊断	
学习目标	(187)
案例引入	(187)
项目描述	(187)
项目内容	(187)
8.1 自动变速器不换挡故障现象、原因及诊断	(187)
8.2 自动变速器无锁止故障现象、原因及诊断	(189)
8.3 自动变速器无发动机制动故障现象、原因及诊断	(190)
8.4 汽车不能行驶故障现象、原因及诊断	(191)
8.5 换挡冲击过大故障现象、原因及诊断	(193)
8.6 自动变速器打滑故障现象、原因及诊断	(194)
项目实施	(196)
实施 8.1 自动变速器失速试验	(196)
实施 8.2 自动变速器油压试验	(198)
实施 8.3 丰田 A340E 自动变速器的拆装	(199)
项目拓展	(206)
拓展 8.1 桑塔纳无高速挡故障诊断	(206)
拓展 8.2 丰田卡罗拉汽车无前进挡故障诊断	(207)
拓展 8.3 丰田卡罗拉轿车无倒挡故障诊断	(207)
拓展 8.4 丰田卡罗拉无超速挡故障诊断	(208)
项目小结	(209)
项目考核	(209)
思考练习题	(213)
项目九 汽车转向沉重故障诊断	
学习目标	(215)
案例引入	(215)
项目描述	(215)

项目内容	(215)
9.1 汽车转向沉重故障现象、原因及诊断	(215)
9.2 直线行驶转向盘发飘或跑偏故障现象、原因及诊断	(217)
9.3 汽车高速摆头故障现象、原因及诊断	(219)
9.4 转向时低速摆头故障现象、原因及诊断	(220)
项目实施	(221)
实施9.1 转向储油罐液面高度的检查及油液的更换	(221)
实施9.2 转向油泵皮带张紧力的检查与调整	(222)
实施9.3 桑塔纳 2000 轿车前轮定位的检查和调整	(224)
项目拓展	(227)
拓展9.1 丰田佳美 3.0 轿车转向沉重故障诊断	(227)
拓展9.2 丰田皇冠 2.8 轿车转向沉重故障诊断	(227)
拓展9.3 飞度轿车电动助力转向系统故障诊断	(228)
项目小结	(229)
项目考核	(229)
思考练习题	(232)
项目十 汽车制动踏板沉重故障诊断	
学习目标	(234)
案例引入	(234)
项目描述	(234)
项目内容	(234)
10.1 汽车制动不灵故障现象、原因及诊断	(234)
10.2 汽车制动失效故障现象、原因及诊断	(237)
10.3 汽车制动跑偏故障现象、原因及诊断	(237)
项目实施	(238)
实施10.1 液压传动装置的排气	(238)
实施10.2 桑塔纳真空助力器及制动器的检修	(239)
实施10.3 桑塔纳后轮制动片更换顺序和操作方法	(245)
项目拓展	(247)
拓展10.1 奥迪轿车制动距离太长故障诊断	(247)
拓展10.2 本田汽车制动打滑故障诊断	(247)
拓展10.3 三菱帕杰罗汽车制动时踏板振动过大故障诊断	(248)
项目小结	(249)
项目考核	(250)
思考练习题	(252)
参考文献	(254)

汽车故障检测与诊断的认识

学习目标

- (1) 能知道汽车故障的成因及变化规律,能够正确叙述汽车故障诊断常用的方法;
- (2) 掌握汽车故障诊断的方法及注意事项;
- (3) 熟悉常用检测诊断设备仪器的分类方式、可实现的功能及各自的适用范围;
- (4) 熟悉常用检测诊断设备仪器的基本操作步骤;
- (5) 能进行汽车故障的成因判断;
- (6) 能够正确运用直观诊断法对汽车的某些典型故障进行初步分析诊断;
- (7) 熟悉基本常用检测设备的操作步骤。

案例引入

一辆丰田卡罗拉(1.6L)轿车, 配装 5A - FE 四缸电喷发动机。该车行使 6 万多公里时, 有一天早上车主起来发动车, 发现无法启动, 多次启动才勉强启动, 排气管还有黑烟现象。如何诊断排除此故障, 该故障是怎样产生的, 我们用什么方法及设备诊断排除?

项目描述

本项目主要介绍汽车的技术状况的变化、特征及参数, 讲解故障产生的成因、分类及变化规律, 讲解了故障诊断的方法、流程及诊断设备的使用。是学习汽车发动机故障诊断的基础。

项目内容

1.1 汽车技术状况的认识

汽车的技术状况, 是定量测得的, 表征某一时刻汽车外观和性能的参数值的总和。汽车的技术状况随着行驶里程的增加逐渐变差, 出现动力性下降, 排放污染物增加, 使用的可靠性降低, 故障率上升等现象, 严重时汽车不能正常运行。

1.1.1 汽车技术状况的变化

汽车技术状况可分为, 汽车完好技术状况和汽车不良技术状况。

汽车完好技术状况是指汽车完全符合技术文件规定要求的状况, 即汽车技术状况的各种

参数,包括主要使用性能、外观、外形等参数值,都完全符合技术文件的规定。只有处于完好技术状况的汽车,才能正常发挥其全部功能。

汽车不良技术状况,是指汽车不符合技术文件规定的任一要求的状况。处于不良技术状况的汽车,可能是主要使用性能指标不符合技术的规定,不能完全发挥汽车应有的功能;至于外观、外形及其他次要性能的参数值不符合技术文件的规定,一般不会影响汽车白天的正常行驶。

1.1.2 汽车技术状况变化的外观症状

汽车技术状况变差主要是汽车工作能力(汽车的工作能力是指汽车按技术文件规定的使用性能指标执行规定功能的能力)的下降,具体外观症状主要如下:

- (1) 汽车动力性变差。例如,与原设计相比,汽车的加速时间增加 25% 以上;发动机的有效功率和有效转矩低于 75% 等。
- (2) 汽车燃料消耗量和润滑油消耗量显著增加。
- (3) 汽车的制动性能变差。
- (4) 汽车的操纵稳定性能变差。
- (5) 汽车排放污染物和噪声超过限值。
- (6) 汽车在行驶中出现异响或异常振动,存在着引起交通事故或机械事故的隐患。
- (7) 汽车的可靠性变差,使汽车因故障停驶的时间增加。

1.2 汽车故障诊断的初步认识

汽车故障是指汽车部分或完全丧失工作能力的现象。绝大多数的故障发生,都是因为汽车零件本身或零件之间配合状态发生了问题。汽车故障类型较多,且故障的产生从一定程度上看似乎有很大的偶然性,令人难以捉摸,然而,汽车故障也有其变化规律,绝大多数故障都是有迹可寻的。

1.2.1 汽车故障分类

按不同的分类方法,汽车故障可分为不同类型,见表 1-1。

表 1-1 汽车故障类型表

分类方法	故障类型	定义
按照故障造成的性质分类	自然故障	汽车在正常使用和维护的条件下,由于不可抗力而形成的故障,如零件的老化、零件品质差等
	人为故障	由于人为原因而造成的故障,如设计缺陷、加工失误、操作失误等
按照丧失工作能力程度分类	局部故障	汽车部分系统或总成丧失工作能力,而其他功能正常
	完全故障	尽管故障只发生在某一系统或总成,但导致汽车完全丧失工作能力的故障

续表

分类方法	故障类型	定义
按照故障的性质分类	一般故障	能及时、方便排除的故障,或不影响行驶的故障
	严重故障	影响汽车行驶的故障,或会造成严重后果的故障
按照故障发展速度分类	突发性故障	在发生故障前没有可以觉察的征兆,故障现象是突然出现的,这是各种不利因素以及偶然的外界影响共同作用的结果,这种作用超出了产品所能承受的限度而导致故障发生,如轮胎爆裂、钢板弹簧断裂等
	渐变性故障	故障现象的发生是循序渐进的,其程度由弱到强逐渐形成,通常与使用时间相关联,随着使用时间的延长,故障逐渐显现,如发动机异响、燃油消耗增大等
按照故障存在的时间分类	偶发性故障	故障发生后,故障现象时有时无,在诊断这种故障时需要模拟故障发生时的工况条件和环境,获取故障汽车技术状况参数比较困难,如发动机偶发性熄火、发动机偶发性抖动等
	永久性故障	故障发生后,故障现象始终存在,这样的故障可以很方便的对汽车技术状况参数进行在线采集,如发动机某个气缸始终不工作等
按照故障影响性质分类	功能故障	致使预定功能不能实现的故障,这种故障往往是由于个别零件损坏造成的,如启动机损坏导致发动机无法启动
	参数故障	某个器件工作参数超出标准值,但并未导致功能完全丧失的故障,如点火正时稍微超出标准值,但并未导致点火过早或过晚的故障现象出现
按照故障发生系统的数量分类	单系统故障	在汽车某一部分或某个总成上只有一个系统出现故障,如故障只发生在发动机点火系统,但故障现象为发动机无法启动
	多系统故障	在汽车某一部分或某个总成有多个系统同时出现故障,例如发动机点火和燃油系统同时出现故障造成发动机无法启动
按照故障可能造成的后果分类	非危险性故障	不会引起车辆零、部件损坏、人身伤害或财产损失的故障
	危险性故障	有可能引起人身伤害、车辆损坏及财产损失的故障,是故障诊断和预防的重点内容

1.2.2 汽车故障的成因

汽车在使用过程中难免会产生各种各样的故障,其原因有来自车辆本身,也有来自使用者或运行环境。零部件的失效是引起汽车故障的主要原因,这其中有设计制造、工作条件和使用维护三个方面的因素。

1. 在零件设计的制造过程中存在缺陷

设计不合理是汽车零部件损坏及导致汽车出现故障的根源之一。例如轴类零件截面变化缺少过渡、孔类及槽类零件截面削弱等都会造成应力集中,从而引起汽车零件的早期损坏;某些零部件在设计时未考虑到汽车复杂的运行环境和运行状态,导致汽车在工作时机件发生磨蹭、刮擦、冲击等,使零件产生损坏,从而引起汽车故障。

材料选择不当也必然会引发汽车故障。在选择零件材料时要综合考虑其强度、硬度韧性及耐磨、耐热、耐腐蚀等多种性能,否则由于某些方面不能满足实际要求,必然会引起故障。

制造质量不过关亦可引发汽车故障。零件制造工艺不合理、加工过程操作不当、加工及

装配精度不够等,均会影响汽车零件的力学性能,从而使汽车产生故障。

2. 工作条件复杂

汽车故障与汽车零部件的工作条件关系密切。工作条件包括受力状况和工作环境。汽车零件在汽车故障的成因工况中有可能承受弯曲、拉伸、压缩、扭转、冲击、振动等多种载荷的作用,使某些零件工作条件十分恶劣,甚至同时承受多种载荷的复合作用,当这些载荷超过零件承受极限或载荷的作用达到一定次数时,材料性质发生变化等,使汽车的零部件发生损坏。

3. 使用维护不当

当汽车出厂后,其使用寿命和故障发生率在很大程度上取决于对汽车的正确使用和维护。汽车在使用过程中应做到:合理使用、定期检测、强制维护、及时修理。使用中违反操作规程、超速、超载、燃料、润滑材料不合理或变质、不按规定进行定期检测及维护等均会造成汽车零件的不必要损坏。

4. 自然失效

汽车作为一种运输工具,长期在各种条件下工作,其零件的材料自然会发生渐进性的变化,使零件的形状、尺寸、表面乃至内在质量、配合副的相互位置及配合性质等,将会产生不可逆转的变化,造成零部件、总成及整车技术状况下降,严重的还会因零件的断裂等造成行车事故,带来不可估量的损失。材料的自然失效(也称老化),尤以橡胶和塑料最为严重,因此在进行总成修理时,必须更换所有橡胶类零件。一些重要的橡胶件如各种膜片、某些橡胶密封圈及垫片等,必须按维修资料的规定及时更换,以免引起汽车故障,严重时甚至酿成交通事故。

1.2.3 汽车故障变化规律

汽车故障的变化规律,可用汽车故障率随汽车行驶里程的变化关系来表示,汽车故障率是指当汽车使用到一定里程时,在单位行驶里程内发生故障的概率。故障率也称失效率,它是衡量汽车可靠性的一个重要参数。

如图1-1所示为汽车机械装置的故障率曲线,它可以反映出汽车机械装置的故障率随时间变化的规律。

1. 早期故障期

汽车的早期故障期相当于汽车的磨合期。在此阶段,由于汽车零件的磨损量较大,因此故障率较高,但总的趋势是在这段时期内,随着汽车行驶里程的增加,汽车的故障率逐渐降低。

2. 随机故障期

随着早期故障期的结束,零件的磨损进入稳定时期。在此阶段,汽车及总成的技术状况处于最佳状态,故障率低而且相对稳定,故称随机故障期,随机故障期是汽车的有效使用时期。在随机故障期,故障的发生是随机性的,其原因一般是因为材料隐患、超载运行、制造缺陷、润滑不

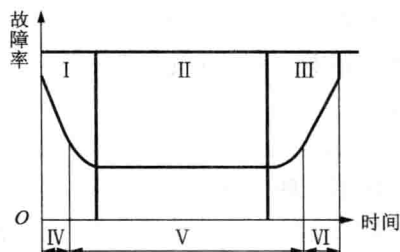


图 1-1 汽车机械装置的故障率曲线
I—早期故障期；II—随机故障期；III—磨损故障期；
IV—磨合期；V—正常使用期；VI—即将报废期

良、使用不当及维护欠佳等因素所致。

3. 耗损故障期

随机故障期结束后,大部分零件磨损量过大,加之交变载荷长期作用及零件老化,各种条件均不同程度恶化,使磨损量急剧增加,汽车及各总成状况急剧变差,故障率迅速上升。此时,应及时进行维修,以免导致汽车及总成损坏,甚至出现严重事故。因此,在实际使用中,必须以汽车故障率曲线为依据,制定出合理的维修周期,以恢复汽车的使用性能。

1.2.4 汽车零部件损坏机理

根据机械零件的类型、使用环境和故障表现形式,故障产生的原因通常可以归纳为磨损、变形、断裂、裂纹和腐蚀等。

1. 磨损

磨损是指有相对运动(或有运动趋势)的零件工作表面的物质,由于摩擦而不断损耗的现象。据统计,75%的汽车零件是因为表面磨损导致工作性能下降而报废的。按照磨损的机理,磨损可分为磨粒磨损、黏着磨损、疲劳磨损和腐蚀磨损四种主要类型。

- 磨粒磨损:是指相互摩擦的两工作表面间,由于硬质颗粒的存在而引起零件表面磨损的现象。减小磨粒磨损的主要措施是防止外来磨粒进入摩擦表面间产生磨粒。

- 黏着磨损:是指在相互摩擦的两工作表面之间,由于温度较高,使摩擦表面的金属局部熔化发生转移黏附在相接触的零件表面的现象。严重的黏着磨损会产生零件表层金属内部撕裂,引起摩擦表面咬粘,即两摩擦表面黏附在一起,导致相对运动中止,造成机械故障,曲轴烧瓦和发动机拉缸即属此类。

- 疲劳磨损:是指在周期性载荷长期作用下,相互接触的零件表面产生塑性变形及应力集中,导致形成微观裂纹,最后形成金属剥落的现象。疲劳磨损是汽车滚动轴承、齿轮及凸轮等零件的主要磨损形式。

- 腐蚀磨损:是指因材料与周围介质发生化学或电化学反应,而引起零部件表面材料损失的现象。例如:曲轴轴颈、汽缸、活塞销、齿轮啮合表面都会产生氧化(层剥落)磨损。

2. 变形

汽车零件的变形是指在使用过程中,由于受外部载荷及内部应力等的共同作用,零件的形状和位置发生了不能自行恢复的变化。随着使用时间的延长,汽车零件发生变形是不可避免的,零件变形后将零部件本身、总成乃至整个汽车的工作能力及使用寿命产生很大的影响,因此零件的变形是引起汽车故障的主要原因。

3. 断裂

汽车零件在承受较大静载荷、动载荷或达到材料的疲劳极限时,有可能出现断裂。断裂也是汽车零件的常见故障之一,这种故障具有突发性的特点,往往酿成重大交通事故。

4. 裂纹

裂纹是指零件表面出现局部断裂的现象。裂纹的发展过程为裂纹产生、裂纹扩展和最终断裂三个阶段,裂纹属可挽救故障,断裂属于不可挽救故障。

5. 腐蚀

汽车零件的腐蚀是指汽车零件材料接触各种介质后起反应而造成零件损坏的现象。

防止腐蚀的最有效办法是在金属表面覆盖保护层,以隔绝金属与介质的直接接触。采取

的具体措施有喷涂油漆、钝化处理、镀金属(如镀铬、镍)等。

1.3 汽车检测与诊断的目的

汽车检测是指确定汽车技术状况或工作能力进行的检查和测量。汽车诊断是指在不解体(或仅拆卸个别小件)条件下,确定汽车技术状况或查明故障部位、故障原因所进行的检测、分析和判断。及时检测和诊断汽车技术状况及工作能力,分析和研究汽车的技术状况,找出影响技术状况的原因,为汽车继续运行或维修提供依据,排除汽车故障,是提高汽车完好率、延长汽车使用寿命的重要措施。汽车检测可分为安全环保检测和综合性能检测两大类。

1.3.1 安全环保检测的目的

对汽车实行定期和不定期安全运行和环境保护方面的检测,目的是在汽车不解体情况下,建立安全和公害监控体系,确保车辆具有符合要求的外观容貌、良好的安全性能和符合规定的尾气排放量,在安全、高效和低污染下运行。

1.3.2 综合性能检测的目的

对汽车实行定期和不定期综合方面的检测,目的是在汽车不解体情况下,对运行车辆确定其工作能力和技术状况,查明故障或隐患的部位和原因;对维修车辆实行质量监督,建立质量监控体系,确保车辆具有良好的安全性、可靠性、动力性、经济性和环保性。同时,对车辆实行定期综合性能检测,又是实行“定期检测、强制维护、视情修理”这一修理制度的前提和保障。“视情修理”与“强制修理”相比,既不会因提前修理而造成浪费,也不会因迟后修理造成车况恶化。“强制维护、视情修理”是以检测、诊断和技术鉴定为依据的。没有正确的检测与诊断,就无法确定汽车是继续运行还是进厂维修,更无法视情确定修理范围和修理深度。

1.4 汽车技术状况参数

汽车的检测与诊断是确定汽车技术状况的技术,不仅要求有完善的检测、分析、判断的手段和方法,而且在正确检测诊断汽车技术状况参数同时,还必须知道正确的参数标准和最佳诊断与检测周期。诊断与检测参数、参数标准、最佳诊断周期是从事汽车诊断工作必须掌握的基础知识。

1.4.1 汽车技术状况参数

汽车技术状况参数,是表征汽车、汽车总成及机构技术状况的量化指标。表征汽车技术状况的参数分为两大类:一类是结构参数,另一类是技术状况参数。结构参数是指表征汽车结构的各种特性的物理量,如几何尺寸、电学和热学的参数等。技术状况参数如表1-2是指评价汽车使用性能的物理和化学量,如发动机的输出功率、油耗和排放值等。

1.4.2 汽车技术状况参数标准

为了定量地评价汽车、总成及机构的技术状况，确定维修的范围和深度，预报无故障工作里程，必须建立汽车技术状况参数标准，提供一个比较尺度，这样，在检测到汽车技术状况参数值后与汽车技术状况参数标准值对照，即可确定汽车是继续运行还是要进行维修。

1. 汽车技术状况参数标准的分类

汽车技术状况参数标准与其他标准一样，分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四类。

(1) 国家标准。国家标准有强制性标准、推荐标准和替代性标准，国家强制性标准冠以中华人民共和国国家标准(GB)字样。国家标准一般由某行业部委提出，由国家质量监督检验检疫总局发布，全国各级各有关单位和个人都必须贯彻执行，具有强制性和权威性。如 GB 18565 - 2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》、GB 17691 - 2001《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》和 GB 7258 - 1997《机动车运行安全技术条件》，等等，都是国家级的标准，在汽车检测中都必须执行。

表 1-2 汽车通常检测的技术参数

诊断对象	汽车技术状况参数
汽车整体	最高车速
	加速时间
	最大爬坡度
	驱动车轮输出功率
	驱动车轮驱动力
	汽车燃料消耗量
	汽车侧倾稳定角
	CO 排放量
	HC 排放量
	NO _x 排放量
	CO ₂ 排放量
	O ₂ 排放量
	柴油车自由加速时烟度
汽油机供给系	空燃比
	汽油泵出口关闭压力
	供油系供油压力
	喷油器喷油压力
	喷油器喷油量
	喷油器喷油不均匀度

诊断对象	汽车技术状况参数
柴油机供给系	输油泵输油压力
	喷油泵高压油管最高压力
	喷油泵高压油管残余压力
	喷油器针阀开启压力
	喷油器针阀关闭压力
	喷油器针阀升程
	各缸喷油器喷油量
	各缸喷油器喷油不均匀度
	供油提前角
	喷油提前角
发动机总成	额定转速
	怠速转速
	发动机功率
	发动机燃料消耗量
	单缸断火(油)转速下降值
	排气温度
曲柄连杆机构	气缸压力
	气缸漏气量
	曲轴箱漏气量
	进气管真空度
配气机构	气门间隙
	配气相位
诊断对象	汽车技术状况参数
点火系	断电器触点间隙
	断电器触点闭合角
	点火波形重叠角
	点火提前角
	火花塞间隙
	各缸点火电压值
	各缸点火电压短路值
	点火系最高电压值
火花塞加速特性值	