

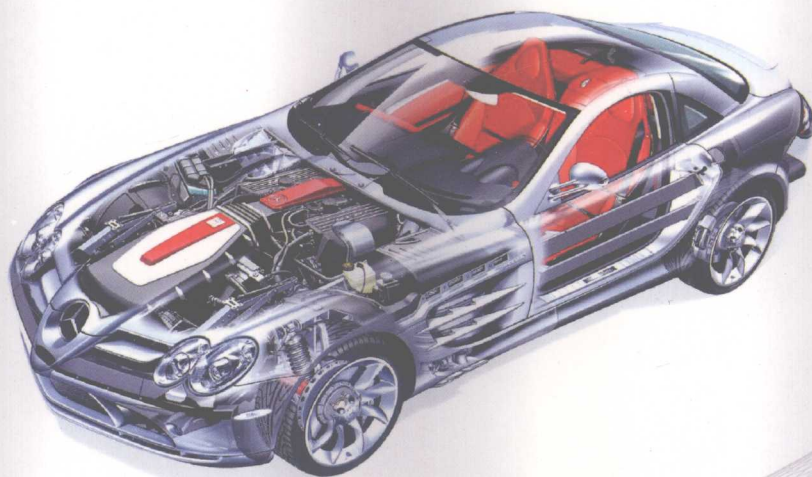
· 高职高专汽车技术服务与营销专业系列教材 ·



汽车故障诊断 与检测技术

主 编 潘伟荣

副主编 郭海龙 罗宇飞 李 军



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

QICHE GUZHANGZHENDUAN YU JIANCEJISHU

高职高专汽车技术服务与营销专业系列教材

汽车故障诊断与检测技术

主 编 潘伟荣
副主编 郭海龙 罗宇飞 李 军

重庆大学出版社

内 容 提 要

随着汽车工业的飞速发展,现代汽车已经由原来的以机械装置为主的机器,发展成为集计算机技术、光电传输技术、新工艺和新材料为一体的高科技载体,其动力性、经济性、排放净化性、安全性和舒适性等方面,正逐步进入智能化高级控制阶段。汽车维修方式发展趋势由传统的机械修理向现代汽车故障诊断为主转变。为了使汽车专业学生及有关技术人员能全面地、系统地掌握汽车故障诊断与检测等方面的基本知识和操作技能,特编写了本教材。

本书主要内容由5部分组成,内容包括汽车故障诊断的基础知识、汽车发动机故障诊断与排除、汽车底盘故障诊断与排除、汽车电气设备故障诊断与排除、汽车主要性能检测技术。本书在对各系统基本结构和工作原理简介的基础上,重点结合汽车行业实际维修任务,按照汽车常见故障原因分析、故障诊断和排除的工作过程进行阐述,每个系统附典型车型的故障排除实例,介绍故障诊断基本思路与排查技巧,旨在使理论与实践结合,培养学生的综合实践能力。

本教材可作为高职高专院校汽车服务工程、汽车运用工程、交通运输工程等与汽车维修相关专业的理论教材,同时也可作为职业技术技工教育和培训教育的选用教材,还可作为汽车企业维修人员和工程技术人员的实用维修参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

汽车故障诊断与检测技术/潘伟荣主编. —重庆:重庆大学出版社,2009.1

(高职高专汽车技术服务与营销专业系列教材)

ISBN 978-7-5624-4581-4

I. 汽… II. 潘… III. ①汽车—故障诊断—高等学校:技术学校—教材②汽车—故障检测—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(2008)第 098259 号

高职高专汽车技术服务与营销专业系列教材

汽车故障诊断与检测技术

主 编 潘伟荣

副主编 郭海龙 罗宇飞 李 军

责任编辑:谭 敏 曾春燕 版式设计:谭 敏

责任校对:邹 忌 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆科情印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:23.75 字数:593千

2009年1月第1版 2009年1月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-4581-4 定价:38.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

为贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》以及教育部等六部委《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培训工程的通知》精神,全面落实《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号),不断“加强教材建设”,“并确保优质教材进课堂”。根据全国高等学校汽车服务工程专业教材编写会议精神,按照广东省中英合作项目——《高职汽车专业课程体系及专业教学标准的研究与实践》课题的要求,并结合目前教学改革的具体情况编写了本书。

汽车运行的良好性能有赖于可靠的汽车诊断和检测技术。随着汽车高新技术的应用,汽车维修的内涵也发生着深刻的变化,从传统以机械修复为主的维修方式向现代汽车以故障诊断和维护为主转变,现代汽车的检测诊断强调在不解体的条件下,确定汽车的技术状况和工作能力,查明故障部位和原因。因此,为满足新形势下汽车行业对汽车服务工程人才的全新知识和技能要求,本书内容选取重点突出现代汽车的故障诊断和检测技术。

该教材的特色在于:

1. 打破以往“大而全”的模式,紧扣生产实际,邀请汽车维修界的行业人士参与,从汽车的结构原理出发分析故障产生的机理、原因,注重培养读者逻辑思维能力和推理判断能力。

2. 教材以现代汽车各系统的新结构及新技术介绍为主,在内容结构顺序上先简单介绍汽车各大系统的构造和原理,再详细分析各系统故障诊断的思路、方法,并用经典故障案例加以佐证,突出介绍了汽车机电一体化综合项目的故障诊断和现代检测设备的运用,注重了理论与实践的结合。

3. 教材取材新颖、内容翔实、条理清晰、图文并茂,便于读者的理解和掌握。

本书由广东交通职业技术学院潘伟荣主编,郭海龙、罗宇飞、李军副主编,任思帆、陈红参编。其中,郭海龙负责第3章编写,罗宇飞负责第4章编写,李军负责第5章编写。潘伟荣负责第1、2章的编写和全书统稿工作。

该教材在编写过程中得到了汽车维修企业和检测站技术人员的大力支持;同时参考了大量的企业内培训材料和图书出版资料,谨此表示衷心的感谢和崇高的敬意。

因编者水平有限,加之时间紧迫,书中难免有不妥甚至错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2008 年 6 月

目 录

第1章 汽车故障诊断的基本知识	1
1.1 汽车故障诊断原理	1
1.2 汽车故障诊断方法	4
1.3 汽车检测技术	7
1.4 汽车技术诊断参数	7
作业习题	10
第2章 汽车发动机故障检测、诊断与排除	11
2.1 发动机异响的诊断与排除	11
故障诊断与排除案例	23
作业习题	24
2.2 化油器式汽油机燃料系故障诊断与排除	24
作业习题	31
2.3 电喷式发动机燃料系故障诊断与排除	31
故障诊断与排除案例	74
作业习题	78
2.4 汽油机传统点火系统故障诊断与排除	79
故障诊断与排除案例	89
作业习题	91
2.5 电子点火系统故障诊断与排除	91
故障诊断与排除案例	104
作业习题	105
2.6 电控汽油发动机机油电路综合故障诊断与排除	106
故障诊断与排除案例	115
作业习题	116
2.7 柴油机燃料系统故障诊断与排除	117
故障诊断与排除案例	129
作业习题	131

2.8 冷却系统故障诊断与排除	132
故障诊断与排除案例	135
作业习题	139
2.9 润滑系统故障诊断与排除	140
故障诊断与排除案例	144
作业习题	145
第3章 汽车底盘故障诊断与排除	146
3.1 传动系统故障诊断与排除	146
故障诊断与排除案例	204
作业习题	210
3.2 转向系统故障诊断与排除	210
故障诊断与排除案例	219
作业习题	219
3.3 行驶系统故障诊断与排除	220
故障诊断与排除案例	238
作业习题	239
3.4 制动系统故障诊断与排除	239
故障诊断与排除案例	259
作业习题	261
第4章 汽车电气设备的故障诊断与排除	262
4.1 充电系统的故障诊断与排除	262
故障诊断与排除案例	267
作业习题	270
4.2 启动系统的故障诊断与排除	270
故障诊断与排除案例	274
作业习题	276
4.3 汽车照明与信号装置的故障诊断与排除	276
故障诊断与排除案例	284
作业习题	287
4.4 汽车空调的故障诊断与排除	287
故障诊断与排除案例	294
作业习题	296
4.5 汽车安全控制系统和巡航系统的故障诊断与排除	296
故障诊断与排除案例	316
作业习题	320
第5章 汽车主要技术性能检测	321
5.1 汽车发动机综合性能检测	322

5.2 发动机密封性的检测与诊断·····	332
5.3 汽车尾气排放检测·····	338
5.4 汽车噪声检测·····	345
5.5 汽车制动性能检测·····	349
5.6 汽车转向轮定位检测·····	354
5.7 汽车悬架的检测·····	358
5.8 汽车前照灯检测·····	360
5.9 汽车车速表检测·····	365
故障诊断与排除案例·····	367
作业习题·····	369
参考文献·····	370

第 1 章

汽车故障诊断的基本知识

学习目标：

1. 了解汽车故障和汽车故障诊断参数。
2. 熟悉汽车故障诊断和汽车检测技术的基本概念。
3. 掌握汽车故障的变化规律。
4. 熟悉汽车诊断参数标准类型。

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恢复汽车使用寿命的关键,是汽车使用技术的中心环节。

1.1 汽车故障诊断原理

1.1.1 汽车故障的特征

汽车故障是指汽车部分或完全丧失工作能力的现象,是汽车零件本身或零件之间相互连接或配合状态发生异常变化的结果。

1. 汽车故障的特征

汽车的各组成部分按性能和部位可分为转动配合部分、滑动配合部分、密封部分、导电部分和啮合部分等。各部分发生的故障现象,具有不同的特征,见表 1.1。

有许多故障现象同时具有多种特征,在诊断时应进行具体研究和区分。

表 1.1 汽车故障的特征

故障部位	故障特征
转动配合部位	磨损、不平衡、发热、变形、振动、异响
滑动配合部位	松动、磨损、发热、熔焊
密封部位	泄漏、分离、漏气
导电部位	接触不良、断线、脱落、电压下降、短路、发热
啮合传动部位	磨损、破损、发热、异响、位移
摩擦力配合部位	磨损、打滑、发热、衰损、振动、异响
弹簧推顶部位	衰损、老化、打滑、磨槽、弯曲、多个弹簧间弹力不均
弹簧拉吸部位	衰损、老化、多个弹簧间拉力不均
弹簧支撑部位	衰损、老化、破损、冲击、变形
液体流通部位	泄漏、堵塞、蒸发、气阻、渗漏
高温部位	磨损、烧蚀、熔焊、变形、硬度变软、附着异物
大负荷部位	弯曲、扭曲、磨损、破损、断裂、发热、异响

2. 汽车故障的分类

(1)按丧失工作能力的程度分为局部故障和完全故障。局部故障是指汽车部分丧失了工作能力,降低了使用性能的故障。完全故障是指汽车完全丧失工作能力,不能行驶的故障。

(2)按发生的后果分为一般故障、严重故障和致命故障。一般故障是指汽车运行中能及时排除的故障或不能排除的局部故障。严重故障是指汽车运行中无法排除的完全故障。

致命故障是指导致汽车造成重大损坏的故障。

1.1.2 汽车故障的规律

1. 汽车故障的成因

汽车在使用过程中,由于环境和使用条件的变化,引起汽车零件的磨损、腐蚀、老化、变形和损坏,造成汽车的技术性能变坏,影响汽车的正常运行。汽车故障的产生主要是由于零件之间的自然磨损或异常磨损、零件与有害物质接触造成的腐蚀、零件在长期交变载荷下的疲劳、在外载荷及温度残余内应力下的变形、非金属零件及电器元件的老化、偶然的损伤等原因造成的。

能够引起汽车故障的因素主要有以下几个方面:

- (1)设计制造质量缺陷;
- (2)管理使用方法不善、维护不当;
- (3)运行材料选用不符合要求;
- (4)气候、道路条件不良。

这些因素并不一定立即影响到汽车的正常运行,但能形成故障隐患,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。

2. 汽车故障的规律

汽车故障的产生是有一定规律的。要学习汽车故障诊断与检测技术,首先要掌握汽车故障的变化规律,而要学习汽车故障的变化规律,则需了解汽车零件的磨损规律。

汽车故障的变化规律是指汽车的故障率随行驶里程的变化规律。

汽车故障率是指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。它是度量汽车可靠性的一个重要参数,体现了汽车在使用中工作能力的丧失程度。

汽车故障的变化规律曲线就是汽车的故障率与行驶里程的关系曲线,见图 1.1,也称浴盆曲线。与零件的磨损规律相对应,汽车故障变化规律也分 3 个阶段:

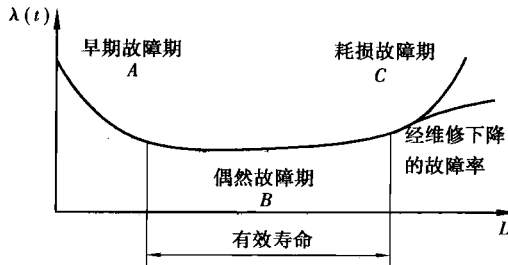


图 1.1 汽车故障变化规律曲线

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、工艺和结构缺陷等偶然因素所致。

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,特别是大多数受交变载荷作用及易磨损的零件已经老化衰竭,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。

1.1.3 汽车故障诊断原理

1. 汽车故障诊断定义

汽车故障诊断是指在不解体(或仅拆下个别小件)的情况下,确定汽车的技术状况,查明故障部位及故障原因的汽车应用技术。

汽车技术状况是指定量测得的表征某一时刻汽车外观和性能参数值的总和。

2. 汽车故障诊断原理

汽车的各总成和零部件之间,都具有直接或间接的装配关系,每一零部件的运动都影响着周围的其他零部件。汽车故障诊断原理就是根据汽车的结构与工作原理、材料的物理及化学

性质、技术要求、机械原理、故障因素和故障现象,用理论联系实际的方法,进行有步骤地检查判断,分析确定汽车的故障。

1.1.4 汽车故障诊断原则

查找汽车故障一般应遵循由表及里、由简到繁、由浅入深、先易后难、先小后大的顺序,按系统、部位分段检查,逐步缩小范围的原则进行。

1.2 汽车故障诊断方法

汽车长期使用后,随着行驶里程的增加,技术状况将逐渐变坏,出现动力性下降、经济性变差、可靠性降低和故障率增加等现象。汽车技术状况的诊断是通过检查、测量、分析、判断等一系列活动完成的,其基本方法主要分为两种:直观诊断法和现代仪器设备诊断法。实际上,上述两种方法往往同时综合使用,也称为综合诊断法。

1.2.1 直观诊断法

直观诊断法又称为人工经验诊断法,是指诊断人员凭丰富的实践经验和一定的理论知识,在汽车不解体或局部解体情况下,依靠直观的感觉印象、借助简单工具,采用眼观,耳听,手摸和鼻闻等手段,进行检查、试验、分析,确定汽车的技术状况,查明故障原因和故障部位的诊断方法。这种诊断方法的优点是不需要专用仪器和设备,可随时随地应用、投资少、见效快。缺点是诊断速度慢、准确性差、不能进行定量分析,还要求诊断人员有较高技术水平和经验。

直观诊断法虽然有一定缺点,但在相当长时期内仍有十分重要的实用价值,即使普遍使用了现代仪器设备诊断法,也不能完全脱离人工经验诊断法。这种方法多适用于中、小型维修企业和汽车队。近年来逐渐完善的汽车故障专家诊断系统,也是把人脑的分析和判断,通过计算机语言变为电脑的分析和判断,所以不能忽视人工经验诊断法。

直观诊断汽车故障的常见方法如下:

1. 观察法

凭视觉直接观察汽车的烟色以及有无机件裂痕、折断、变形、松脱、磨损,是否漏气、漏油、漏水等,从而确定故障所在部位。

2. 听诊法

根据声响的特征和规律,凭听觉倾听汽车内部声响,判断出汽车的故障。常用螺丝刀做听诊器或用专用听诊器来辨别敲缸、气门响、曲轴轴承响、活塞销响等,从而确定故障所在部位。

3. 嗅闻法

凭嗅觉辨别汽车在使用过程中散发的某些特殊气味,主要有排气烟味、烧焦臭味等,从而确定故障所在部位。如离合器摩擦片和制动蹄摩擦片烧蚀时会产生糊臭味,据此判断离合器打滑或制动拖滞。电线束烧灼时有橡胶焦臭味,发动机燃烧不良时排气有汽油味等,都可据此判断故障所在部位。

4. 直观感受法

这种方法是凭检修人员调试车辆时的亲身体验和感觉,判断出汽车的故障。

如用手触摸制动鼓,根据温度高低可判断制动有无拖滞;用手触摸高压油管,根据油管的脉动情况,可判断喷油泵工作是否正常。

直观感受法还可以检查出发动机不易启动,车辆剧烈震抖,驾驶室抖动,转向盘和前轮晃动,传动轴震抖,离合器打滑或分离不彻底等故障。采用直观感受法的检修人员必须具备一定的诊断技术水平和较丰富的实践经验。

5. 高压试火、高压电检验法

高压试火是察看高压电火花,判断点火系的工作情况最常用的方法。检查时取下火花塞上的高压分线头,对准该火花塞顶约5 mm,然后转动发动机,看跳火情况。若火花强烈并呈天蓝色,为工作正常。若火花微弱发红,为工作不良。

高压电检验法是利用点火系的高压电检验某些电气零件是否损坏。如检查分火头,可将分火头反放在缸盖上,用中心高压线头对准分火头孔底约5 mm,然后接通点火开关,拨动断电触点,查看分火头孔内是否跳火。若跳火,表明分火头已击穿而漏电。若不跳火,表明分火头绝缘良好。

6. 短路、通路、断路试验法

(1) 短路试验。用螺丝刀或导线将某段电路短接,查看仪表指针摆动情况,据此判断被短接的电路是否有断路故障如打开点火开关,在断电触点闭合的情况下,电流表指针不动,因此怀疑点火开关有故障时,可用螺丝刀连通点火开关两个接线柱,若电流表指针向“-”方向摆动,则说明点火开关损坏。

(2) 通路试火。在电路接通状态下,拆下某接线柱上的接线头,在该接线柱上划擦,根据火花情况判断电路有无断路故障。如判断点火低压电路是否断路时,可拆下点火线圈“-”极接线柱上的接线头,在该接线柱上划擦(此时断电器触点必须闭合)。若有火花,则低压电路畅通。若无火花,则低压电路断路。

(3) 断路试验。电气设备发生搭铁短路故障时,将怀疑搭铁的某段电路断开,根据搭铁现象是否因此而消除,来判断被断开的电路原来是否搭铁。如行车中听到喇叭长鸣,可将继电器“按钮”接线柱上的导线头拆除,若喇叭停响,则为按钮至继电器“按钮”接线柱的一段电路搭铁。若喇叭仍长鸣,则故障为继电器“按钮”接线柱前至喇叭间的电路搭铁。

7. 试灯检查法

用一只汽车灯泡作试灯,检查电路是否有断路故障。检查时试灯一端与电路中某一接线柱连接;另一端搭铁。若灯亮则电路正常;灯不亮则电路有断路故障。

8. 停止部分机件工作法

停止汽车某一局部机件的工作,改变局部环境条件,观察故障现象有无变化,据此判断故障所在部位。如用断电法停止某缸的工作,可使其故障特征明显变化,据此判断发动机异响或个别缸工作不良的故障。这种方法常用于诊断发动机的故障。

9. 分段检查法

采用分段检查法查找汽车故障就是以顺藤摸瓜的方式依次进行,逐步缩小可疑范围,渐次找出故障部位。这种方法主要用于具有线路性质的系统和装置,如发动机的燃料系、点火系和底盘的传动系、转向系及制动系故障等。每检查一段,即可排除该段的故障可能,因此也叫分段排除法。

10. 比较法

采用新旧对比、成色对比、印迹对比及工作效果对比等来判断、确定故障的原因和部位,鉴别零部件磨损程度。

车辆制动性能检查,经常用制动轮迹比较法。如果四轮拖印长短一致,则制动同时生效,没有制动跑偏。若车头向左偏斜则右轮制动不灵,向右偏斜则左轮制动不灵。

离合器压紧弹簧因久经负荷造成疲劳弯曲、折断或弹力减弱,影响动力传递,导致离合器打滑、发抖等故障。若调整后故障仍然存在,应该拆检。将弹簧与新件放在平板上,用钢尺进行高度比较,对过低弹簧予以更换。如怀疑点火线圈工作不良,可换装新点火线圈进行试验。若故障消失,则原点火线圈有故障。若故障仍存在,则原点火线圈良好。

1.2.2 仪器设备诊断法

现代仪器设备诊断法是在人工经验诊断法的基础上发展起来的一种诊断方法。是指在汽车不解体情况下,利用测试仪器、检测设备和检验工具,检测整车、总成或机构的参数、曲线和波形,为分析、判断汽车技术状况提供定量依据的诊断方法。目前,计算机技术已应用于汽车故障诊断领域,使诊断速度和准确度得到很大提高。

仪器设备诊断法的优点是检测速度快、准确性高、能定量分析,缺点是投资大、占用厂房大、操作人员需要培训等。这种方法适用于汽车检测站和大型汽车维修企业等,是汽车诊断和检测的发展方向。

仪器设备诊断法按使用测量仪器和设备的先进程度不同,分为普通仪器设备诊断、微机检测设备诊断和汽车微机自检设备诊断3种。

1. 普通仪器设备诊断

普通仪器设备诊断是采用专用测量仪器、设备对汽车的某一部位进行技术检测,将测得的结果与标准数据进行比较,从而诊断汽车的技术状况,确定故障原因。

2. 微机检测设备诊断

微机检测设备诊断是利用具有计算机和自动打印机的诊断设备,对汽车技术状况进行检测。

利用计算机诊断可减少操作偏差,能对数据自动处理,确定故障部位,并能自动打印、显示维修作业项目。如微机发动机综合测试仪、电脑车轮定位仪等都是常用的微机检测设备。

3. 汽车微机自检设备诊断

随着汽车技术的不断进步,电子控制技术在汽车上得到了广泛应用。电控燃油喷射系统(EFI),巡航控制系统(CCS),电控自动变速器(EAT),防抱死制动系统(ABS),牵引力控制系统(TCS),安全气囊(SRS)等都应用了电子控制技术。电控单元具有自诊断功能,能记录出现的故障,并以故障代码的形式存贮起来。维修人员通过随车故障诊断装置读取故障码,确定故障的部位,减少维修的盲目性。

1.3 汽车检测技术

1. 汽车检测技术定义

汽车检测是指为确定汽车技术状况或工作能力所进行的检查和测量。

2. 汽车检测的分类

按汽车检测的目的可分为安全环保检测和综合性能检测两大类。

(1)安全环保检测。安全环保检测是指对汽车实行定期和不定期安全运行和环境保护方面所进行的检测。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和良好的安全性能,限制汽车的环境污染程度,使其在安全、高效和低污染工况下运行。

(2)综合性能检测。综合性能检测是指对汽车实行定期和不定期综合性能方面的检测。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,查明故障或隐患部位及原因,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、排气净化性和噪声污染性,以创造更大的经济效益和社会效益。

1.4 汽车技术诊断参数

为了正确地评价汽车的技术状况,充分发挥汽车的潜力,提高汽车运行的经济和可靠性,不仅要求有完善的检测、监视手段,而且要求有正确的识别理论。为此,必须选择合适的汽车技术状况诊断参数,合理地确定出诊断参数的标准、诊断方法和汽车的最佳诊断周期。

1.4.1 诊断参数

1. 汽车常用诊断参数

汽车的故障诊断与检测是确定汽车技术状况的应用性技术,不仅要求有完善的检测、分析、判断手段和方法,而且要有正确的理论指导。为此,在诊断与检测汽车技术状况时,必须选择合适的诊断参数,确定合理的诊断参数标准和最佳诊断周期。

汽车诊断参数是指供诊断用的,表征汽车、总成及机构技术状况的量,它包括工作过程参数、伴随过程参数和几何尺寸参数。

(1)工作过程参数

工作过程参数是汽车、总成和机构在工作过程中输出的一些可供测量的物理量和化学量。工作过程参数也是深入诊断的基础。汽车不工作时,工作过程参数无法测得。

(2)伴随过程参数

伴随过程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,可提供诊断对象的局部信息,常用于复杂系统的深入诊断。

(3)几何尺寸参数

几何尺寸参数可提供总成、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。提供的信息量有限,但能表明诊断对象的

具体状态。汽车常用诊断参数如表 1.2 所示。

表 1.2 汽车常用诊断参数

诊断对象	诊断参数	诊断对象	诊断参数
发动机总成	功率, kW 曲轴角加速度, rad/s^2 单缸断火时功率下降率, % 油耗, L/h 曲轴最高转速, r/min 废气成分和浓度, % 或 10^{-6}	柴油机供油系	喷油提前角(按油管脉动压力测量), 曲轴转角, ($^\circ$) 单缸柱塞供油延续时间(按油管脉动压力测量), ($^\circ$) 各缸供油均匀度, % 每一工作循环供油量, mL/工作循环 高压油管中压力波增长时间, 曲轴转角, ($^\circ$) 按喷油脉冲相位测定喷油提前角的不均匀度, ($^\circ$) 喷油嘴初始喷射压力, MPa 曲轴最小和最大转速, r/min 燃油细滤器出口压力, MPa
	曲轴箱窜气量, L/min 曲轴箱气体压力, kPa 汽缸与活塞间隙(按振动信号测量), mm 汽缸压力, MPa 汽缸漏气率, % 发动机异响 机油消耗量, L/100 km		
曲柄连杆组	主油道机油压力, MPa 主轴承间隙(按油压脉冲测量), mm 连杆轴承间隙(按振动信号测量), mm	供油系及滤清器	燃油泵清洗前的油压, MPa 燃油泵清洗后的油压, MPa 空气滤清器进口压力, MPa 涡轮增压器的压力, MPa 涡轮增压器润滑系油压, MPa
配气机构	气门间隙, mm 气门行程, mm 配气相位, ($^\circ$)		
润滑系	润滑系机油压力, MPa 曲轴箱机油温度, $^\circ\text{C}$ 机油含铁(或铜、铬、铝、硅等)量, % 或 10^{-6} 机油透光度, % 机油介电常数	传动系	车轮驱动力, N 底盘输出功率, kW 滑行距离, m 传动系噪声, dB
		制动系	制动距离, m 制动力, N 制动减速度, m/s^2 左右轮制动力差值, N 制动滞后时间, s 制动释放时间, s
冷却系	冷却液工作温度, $^\circ\text{C}$ 散热器入口与出口温差, $^\circ\text{C}$ 风扇皮带张力, N/m 曲轴与发电机轴转速差, %		
点火系	初级电路电压, V 初级电路电压降, V 电容器容量, μF 断电器触点闭合角及重叠角, ($^\circ$) 点火电压, kV 次级电路开路电压, kV 点火提前角, ($^\circ$) 发电机电压、电流, V, A 整流器输出电压, V	转向系	主销内倾角, ($^\circ$) 主销后倾角, ($^\circ$) 车轮外倾角, ($^\circ$) 车轮前束, mm 车轮侧滑量, mm/m , m/km
		行驶系	车轮静平衡 车轮动平衡 车轮振动, m/s^2
启动系	在制动状态下, 启动机电流、电压, A, V 蓄电池在有负荷状态下的电压, V 振动特性, m/s^2	照明系	前照灯照度, lx 前照灯发光强度, cd 光轴偏斜量, mm

2. 诊断参数的选择

正确、合理地选择汽车技术诊断参数,对于快捷、正确无误地判断技术状况和诊断故障有着十分重要的意义。一般按下述方法进行选择:

(1)性能检测。当以车检为目的时,主要应选择综合性较大,且能确保安全和防止公害的参数。主要参数有:前照灯检测参数;制动检测参数;转向轮综合检测参数;发动机排放检测参数。

(2)维修检测。当作为维修检测目的时,既要选择能反映技术状况的参数,也要选择与磨损有关的参数。主要参数有:发动机功率;燃料消耗量;制动检测参数;汽缸漏气率;异响和振动参数;转向轮定位角和侧滑参数。

1.4.2 诊断参数的标准

为了定量地评价汽车及其机构的技术状况,确定维护措施和预报其无故障工作寿命,仅有诊断参数是不够的,还必须建立诊断参数标准。诊断参数标准是一个比较尺度,将测得的参数值与相应的诊断参数标准相比较,以确定汽车是否能够继续使用或预测在给定行驶里程内汽车的工作能力。

汽车诊断参数标准分为三类。

1. 国家标准

它是由国家机关制定和颁布的检验标准,具有法制性。如 GB 7258—1997《机动车安全技术条件》,GB 1495—79《机动车允许噪声》以及汽、柴油车污染物和烟度排放标准等。这些标准主要用于与汽车行驶安全和产生公害有关的一些机构的检验。一般来说,这类标准可以反映汽车或某些机构系统的工作能力。如制动距离可以反映汽车制动系统的工作能力;废气中 CO、HC 的含量可以反映供给系的调整及燃烧状况。这类标准在使用中需要严格控制,以保证国家标准的严肃性。

2. 整车厂推荐的标准

这类标准一方面与汽车制造中结构参数的工艺性有关,另一方面与汽车工作的最佳可靠性、寿命及经济性的优化指标有关,因此主要是一些结构参数的标准,如气门间隙、分电器触点间隙、火花塞电极间隙、车轮定位角等标准。这些标准一般在设计阶段确定,最终经样车或样机的台架或使用试验修订,并在技术文件中规定下来。

3. 企业标准

这类标准是汽车运输企业根据车辆的实际使用条件制定的,因为在不同使用条件下工作的车辆,不能使用统一的标准。如在平原地区行驶的汽车,其油耗显然比山区行驶的汽车要低;在矿区行驶的汽车,其润滑油的污染程度显然比在公路上行驶的汽车要高。因此,应根据汽车的常用工况,合理的制定油耗标准和润滑油更换标准。

根据汽车维修工艺的需要,又可把诊断参数标准分为:诊断参数的初始标准、诊断参数的极限标准和诊断参数的许用标准。

诊断参数的初始标准相当于无故障的新车诊断参数的大小。在使用汽车过程中,一些机构或系统在恢复性作业或调整作业后测定参数值必须达到初始标准,一般在技术文件中给出。对于汽车的某些机构或系统,如点火系和供油系,它的初始诊断标准是按最大经济性原则来确定的,最大经济性是各种不同生产条件下运行的汽车能够广泛采用的一个指标。