



高等学校汽车服务工程专业教材

21世纪交通版

现代汽车检测与故障诊断

◎ 华南农业大学 刘仲国 主编
◎ 鲁东大学 陈燕 主审

XIANDAIQICHEJIANCEYUGUZHANGZHENDUAN



人民交通出版社

China Communications Press

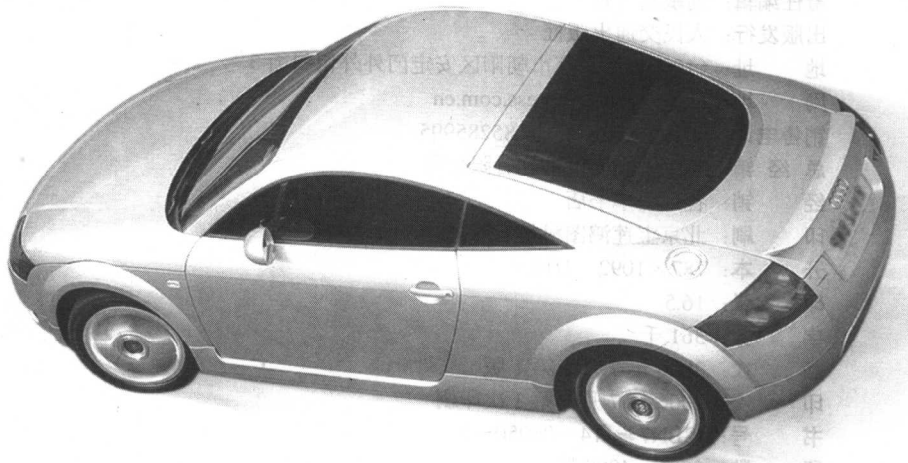


高等学校汽车服务工程专业教材

现代汽车检测与故障诊断

◎ 华南农业大学 刘仲国 主编

◎ 鲁东大学 陈燕 主审



人民交通出版社

内 容 提 要

本书对现代汽车故障的类型、检测诊断的方法和最新的仪器设备作了详细的阐述。内容包括现代汽车的故障和诊断方法,以及整车、发动机、底盘、车身、空调系统和电子控制系统的检测与诊断。既介绍了传统汽车检测诊断的基础知识,还着重介绍了电喷发动机、自动变速器、防抱死制动等电子控制系统的检测诊断。

本书为高等学校汽车服务工程专业的教材,也可供交通运输、载运工具运用工程等专业的学生使用,以及从事汽车服务行业和相关工程技术的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车检测与故障诊断/刘仲国主编. —北京:人民交通出版社, 2006.6

ISBN 7-114-06050-5

I .现… II .刘… III .①汽车—故障检测②汽车—故障诊断 IV .U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 065104 号

高等学校汽车服务工程专业教材

书 名: 现代汽车检测与故障诊断

著 作 者: 刘仲国

责任编辑: 刘敏嘉 钟 伟

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京宝莲鸿图科技有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 16.5

字 数: 361 千

版 次: 2006 年 7 月 第 1 版

印 次: 2006 年 7 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN7-114-06050-5

印 数: 0001-4000 册

定 价: 25.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

序

XU

汽车工业是国民经济的支柱产业之一,是高度专业化、自动化的综合性工业。在我国,汽车工业正以前所未有的速度迅猛发展,年产量由改革开放前的几万辆发展到 2004 年的 507 万辆,跃居世界第 4 位。据统计,2004 年我国汽车保有量达到 2840 万辆,预计到 2010 年汽车保有量将突破 6000 万辆。

随着我国成功地加入 WTO,汽车工业迎来了新的机遇和挑战。科技是第一生产力,科技须以人为本,汽车行业需要大量的专业技术人才,所以,汽车人才的储备和水平的高低是决定竞争能力的重要因素之一。目前,在发达国家和地区汽车服务贸易体系已相当成熟,主要体现在较大规模的连锁品牌、销售服务网络和消费信贷等方面。我国汽车贸易体系正在迅速发展,但在运营环节的服务上还非常欠缺。为适应新形势的需要,我国各高等院校也正在大力加强汽车类专业的设置以及课程的改革。目前,经教育部备案或批准设置了交通运输专业的高等院校已经超过 100 所。截止到 2004 年底,已经有包括武汉理工大学、同济大学、吉林大学、长安大学、长沙理工大学等 12 所高等院校增设了新兴的汽车服务工程专业。汽车服务工程专业主要是培养具有汽车产品及技术基础,必要的国际贸易、工商管理理论知识,具有一定的现代信息技术和网络技术知识,能够适应汽车产品设计服务、汽车生产服务、汽车销售服务、汽车技术服务、汽车保险、汽车运输服务、物流经营等领域工作的高级复合型人才。为了更好地服务于各高等学校汽车服务工程专业的教学及学科建设,人民交通出版社结合自身汽车类专业教材、图书的出版优势,于 2004 年 8 月在北京组织召开了“全国高等学校汽车服务工程专业教材编写会议”,并成立了教材编写委员会。在这次会议上,来自北京理工大学、长安大学、长沙理工大学、重庆交通学院、华南农业大学、吉林大学、江苏大学、昆明理工大学、南京农业大学、山东交通学院、山东理工大学、武汉科技大学、武汉理

工大学、西华大学等众多著名院校的专家及教授,在总结目前全国汽车服务工程专业发展现状、讨论其未来发展趋势的基础上,提出了该套教材的整体编写方案。

本系列教材将力求做到:

(1)顺应当前高等教育改革的形势,既注重学生理论知识的丰富,又注重实践能力的培养;

(2)涵盖面广,为高校教学提供丰富多样且实用的教材;

(3)由教学一线、年富力强的作者执笔;

(4)定价较低。

相信本套教材的出版将对各高等学校汽车服务工程专业的教学及学科建设提供积极的帮助,我作为汽车与交通运输领域的教育工作者衷心地希望更多专家学者为本套教材的建设提出宝贵的意见,使之更加完善,以有利于更好地服务于高等学校汽车服务工程专业人才的培养。

庄继德

前言

QJANYAN

本书是根据全国高等学校汽车服务工程专业教材编写会议通过的《现代汽车检测与故障诊断》教材编写大纲,并结合目前教学改革的具体情况编写的。该书为 21 世纪交通版高等学校汽车服务工程专业系列教材之一,也可供交通运输、载运工具运用工程等专业的学生使用。

汽车的维护和修理,依赖于汽车的检测与诊断。随着汽车高新技术的发展和应用,汽车维修的内涵和方式,汽车的检测和诊断技术,也发生着深刻的变化。一般来说,包含有电子控制系统的汽车,称为现代汽车。与传统的汽车维修相比,现代汽车的维修有以下方面的变化:

- (1)从零部件修复工艺到零部件更换。
- (2)从局部性能的恢复到整体性能的恢复。
- (3)从显性故障的排除到隐性故障的排除。
- (4)从机械、电器、液压的单项修复到综合项目的修复。
- (5)从解体修理到不解体修理。

现代汽车检测与诊断,是在不解体条件下,确定汽车的技术状况和工作能力,查明故障部位和原因。随着汽车工业的飞速发展,高新技术的广泛应用,电子化程度的不断提高,对汽车检测与诊断的要求也越来越高,其地位也越来越重要。与过去比较,汽车检测与诊断,本身所包含的知识,侧重的内容,涉及的范围,利用的设备以及采取的方法均发生了很大的变化。所以近年来汽车检测和诊断逐渐成为一门独立的学科,成为汽车行业范畴内一个极其重要的分支。从目前应用的情况看,汽车检测与诊断技术,贯穿于汽车运用、汽车维护、汽车修理以及交通安全和环境保护等各个领域,而且起着日益重要的作用。

本书主要介绍现代汽车中各种类型的故障,以及这些故障的诊断和排除方法,并对所涉及的仪器设备和有关的技术标准作出较详尽的介绍。

编 者

目录 *MULU*

第 1 章 现代汽车的故障和诊断方法	1
1.1 汽车故障的类型	1
1.2 汽车的常见故障	1
1.3 故障的诊断方法	10
1.4 汽车维修企业的检测设备	30
1.5 汽车的检测	33
1.6 检测诊断的相关标准和法规	39
第 2 章 整车的检测与诊断	41
2.1 整车输出功率的测定	41
2.2 排气污染物的测定	47
2.3 车速表的检验	59
2.4 噪声的测定	63
2.5 灯光的检验	67
2.6 异响的检测与诊断	75
2.7 汽车密封性的检验	83
2.8 汽车外观的检验	84
第 3 章 发动机的检测与诊断	87
3.1 发动机功率与油耗的检测与诊断	87
3.2 发动机气缸密封性的检测与诊断	95
3.3 起动系统的检测与诊断	101
3.4 点火系的检测与诊断	103
3.5 燃油供给系的检测与诊断	114
3.6 润滑系的检测与诊断	123
3.7 冷却系的检测与诊断	128
第 4 章 底盘的检测与诊断	131
4.1 传动系的检测与诊断	131
4.2 转向系的检测与诊断	134

4.3 制动系的检测与诊断	136
4.4 行驶系的检测与诊断	145
4.5 轿车车身的定位检验	161
第5章 空调系统的检测与诊断	164
5.1 空调系统的工作压力检验	164
5.2 空调系统的密封性检验	169
5.3 空调系统的故障检测与诊断	172
第6章 电子控制系统的检测与诊断	178
6.1 电子控制发动机系统的检测与诊断	181
6.2 电子控制自动变速器的检测与诊断	207
6.3 电子控制防抱死制动和牵引力控制系统的检测与诊断	227
6.4 电子控制安全气囊系统的检测与诊断	234
6.5 汽车电子控制系统的检测诊断设备	235
参考文献	253



第1章 现代汽车的故障和诊断方法

1.1 汽车故障的类型

汽车故障是指汽车中的零部件或总成部分地或完全地丧失了汽车原设计规定功能的現象。

汽车故障按影响汽车性能的情况分为功能故障和参数故障。功能故障是指汽车不能继续完成本身的功能,如行驶跑偏、转向失灵、发动机不能起动等;参数故障是指汽车的性能参数达不到规定的指标,如发动机功率下降、百公里油耗异常、排放超标等。

汽车故障按造成后果的严重程度又可分为轻微故障、一般故障、严重故障、致命故障:

(1)轻微故障。一般不会导致汽车停车或性能下降,不需要更换零件,用随车工具作适当调整即可排除。如气门脚响、点火不正时、喷油不正时、怠速过高等。

(2)一般故障。导致汽车停车或性能下降,但一般不会导致主要部件和总成的严重损坏,可更换易损零件或用随车工具在短时间内排除。如来油不畅、滤清器堵塞、个别传感器损坏等。

(3)严重故障。可能导致主要零件的严重损坏,必须停驶,并且不能用更换零件或用随车工具在短时间内排除。如发动机拉缸、抱轴、烧瓦、气缸裂纹等。

(4)致命故障。可能引起车毁人亡的恶性重大事故。如柴油车飞车、连杆螺栓断裂、活塞碎裂、制动系统失效等。

汽车故障按发生的频率又可分为间歇性故障、持续性故障、突发性故障、渐发性故障。

1.2 汽车的常见故障

现代汽车的故障由于其构造的复杂性,呈现的征兆往往是形形色色,变化多样,其常见的故障可以归纳为以下几个方面。



1. 曲柄连杆机构故障

气缸垫烧穿或冲毁；

连杆轴承响；

活塞销响；

活塞敲缸响；

活塞环响；

积炭敲缸响；

曲轴主轴承响；

拉缸响；

气缸窜气响。

2. 配气机构故障

气门脚响；

凸轮轴响；

正时齿轮响；

活塞顶碰气门响；

气门座圈响；

气门弹簧响；

气门挺柱响；

液压挺柱的“泵起”和噪声；

正时链轮响；

气门密封不良；

配气正时不当。

3. 润滑系故障

机油泵故障；

过滤式机油滤清器堵塞；

离心式机油滤清器故障；

机油容易变质；

机油消耗过多；

曲轴主轴承、连杆轴承烧毁；

发动机运转过程中油压突然下降或升高；

机油压力过低；

机油压力过高；

离心式机油滤清器不工作。

4. 冷却系故障

水泵漏水；

散热器结垢；

散热器漏水；



风扇摆头;

风扇硅油离合器不工作;

冷却水量足而发动机过热;

冷却水量不足引起发动机过热;

发动机在运行中突然过热;

冷却系“过冷”,水温过低;

冷却液消耗过快;

水泵泵水能力下降;

冷却系统腐蚀严重。

5. 汽油机燃油供给系故障

晶体管电动汽油泵的故障;

膜片式汽油泵的故障;

化油器回火;

管道油压过低或过高;

混合气过稀;

混合气过浓;

无怠速;

怠速过高;

怠速不稳;

加速不良;

切断点火开关,发动机仍不熄火;

不来油或来油不畅;

气阻;

中、高速不良;

发动机过热;

爆燃、早燃;

汽油机排气冒蓝烟;

汽油机排气冒黑烟;

汽油机排气冒灰色或白色烟雾;

发动机动力不足;

发动机不能起动或起动困难;

发动机在行驶中熄火。

6. 柴油机燃油供给系故障

雾化不良;

针阀卡住;

喷油压力过低;

喷油压力过高;



喷油器喷油很少或不喷油；
喷油器不能迅速断油；
喷油泵不供油；
喷油泵供油量过少；
喷油泵供油量过多；
各缸喷油泵供油不均匀；
供油泵供油时间过早；
供油泵供油时间过迟；
各缸喷油泵供油时间不一致；
无怠速或怠速不良；
调速不稳定；
调速器飞车；
发动机难以起动，排气管不排烟——低压油路故障；
发动机难以起动，排气管不冒烟——高压油路故障；
发动机难以起动，排气管排出大量白烟；
发动机难以起动，起动时排气管排出灰白烟；
发动机难以起动，排气管排出大量黑烟；
发动机运转不均匀，排气管排白烟；
发动机运转不均匀，排气管排黑烟；
游车；
柴油机工作粗暴；
超速。

7. 电子燃油喷射系统(EFI)故障

蓄电池 + B(BATT)与发动机搭铁(E1)间无电压；
EFI 主继电器(+B 或 +BI)与发动机搭铁(E1)间无电压；
节气门位置传感器(IDL)与发动机搭铁(E1)间无电压；
节气门位置传感器(PSW)与发动机搭铁(E1)间无电压；
点火器(IGT)与发动机搭铁(E1)间无电压；
点火开关(STA)与发动机搭铁(E1)间无电压；
喷射器与发动机搭铁(E01)或喷射器搭铁(E02)间无电压；
“CHECK ENGINE”警告灯与发动机搭铁(E1)间无电压；
压力传感器(PIM)与传感器搭铁(E2 或 E21)间无电压；
压力传感器(VCC)与传感器搭铁(E2 或 E21)间无电压；
空气温度传感器(THA)与传感器搭铁(E2 或 E21)间无电压；
冷却水温度传感器(THW)与传感器搭铁(E2 或 E21)间无电压；
燃油泵不能工作；
冷起动喷油器故障；



喷油器的故障;
进排气系统漏气或堵塞;
EFI 主继电器检查;
开路继电器的检查;
起动喷油器热限时开关的检查;
冷却水温度传感器的检查;
压力传感器的检查;
进气温度传感器的检查;
氧传感器的检查;
电子控制器(ECU)的检查;
发动机不能起动或起动困难(发动机不转或转动缓慢);
发动机不能起动或起动困难(起动后转动正常);
发动机经常熄火;
发动机有时熄火;
发动机怠速不良或失效;
发动机怠速过高;
发动机后燃(混合气过稀);
消声器爆燃(后燃)——混合气过浓;
发动机喘气、加速不良。

8. 离合器、变速器故障

离合器打滑;
离合器分离不彻底;
离合器异响;
离合器抖动;
变速器无输出动力;
变速器换挡困难;
变速器乱挡;
变速器异响;
变速器跳挡;
变速器漏油;
自动变速器无输出动力;
自动变速器不能自动换挡;
离合器油压过低;
离合器摩擦片烧蚀;
强制降挡失灵;
工作油液温度过高。



9. 万向传动装置故障

汽车起步时有撞击声,行驶中始终有异响;

起步时无异响,行驶中有异响;

行驶中有异响,并伴随车身发抖。

10. 驱动桥故障

驱动桥异响;

驱动桥发烫;

漏油。

11. 行驶系故障

汽车行驶跑偏;

汽车行驶侧滑;

低速摆振;

高速摆振;

减振器故障;

悬架弹簧故障。

12. 转向系故障

转向沉重;

单边转向不足;

转向盘不稳;

转向不能回正;

无液压助力。

13. 气压制动系故障

制动气压不足;

气压制动失效;

气压制动反应迟缓;

制动拖滞;

气压制动跑偏。

14. 液压制动系故障

液压制动失效;

液压制动跑偏;

制动反应迟缓;

制动拖滞。

15. 自动防抱死系统(ABS)故障

ABS 制动失效;

ABS 自诊断警示灯显示常亮;

轮速传感器故障;

ABS 执行器故障。



16. 蓄电池故障

极板硫化;

自放电;

极板活性物质大量脱落;

内部短路;

电解液损耗过快;

容量降低;

充不来电。

17. 发电机故障

不发电;

输出电流过小;

输出电流过大;

输出电流不稳。

18. 充电系故障

不充电;

充电电流过小;

充电电流过大;

充电电流不稳。

19. 蓄电池点火系故障

点火线圈无高电压输出;

点火开关回位时,发动机才能发动;

点火线圈附加热敏电阻发红;

点火开关的点火引线烧坏;

点火开关旋至预热“Y”挡时,预热指示器立即发热,甚至烧断;

电容器短路、断路、漏电和击穿;

火花塞故障;

断电器触点的故障;

发动机难以起动——低压电路短路;

发动机难以起动——大电流放电;

发动机难以起动——高压电路故障;

发动机难以起动——高低压电路综合故障;

发动机动力不足。

20. 电子点火系故障

汽车行驶中,发动机缺火或熄火;

高压点火电路故障;

低压点火电路故障;

曲轴位置传感器故障。



21. 起动系故障

起动机不转;

发动机运转无力;

起动机电磁开关引线烧坏;

起动机电磁开关有吸合声,但起动机不转;

起动机空转;

起动机运转不止。

22. 仪表故障

仪表均不工作;

油量表指针总是指向“1”位置;

水温表指针总是指向 100℃ 以上位置不动;

机油压力报警指示灯不亮;

机油压力报警指示灯不熄灭;

油量表指针总是指向“0”以上位置;

油量表指针总是指向“0”位置上;

发动机转速表指示不正常;

车速表指示不正常;

水温表指针指向“40℃”以下位置不动;

水温表指针总是指向 40 ~ 80℃ 之间。

23. 制动信号灯电路故障

制动信号灯不熄灭;

踩下制动器踏板时,熔丝即熔断;

制动信号灯不亮;

制动信号灯熔丝易熔断。

24. 制动真空增压器真空报警电路故障

蜂鸣器不响;

蜂鸣器长鸣;

蜂鸣器经常鸣叫。

25. 倒车信号灯电路故障

倒车信号灯不亮;

倒车信号灯不能熄灭;

挂倒车挡时,车灯熔丝即熔断;

倒车挡挂不进去。

26. 转向信号灯电路故障

转向灯不亮;

后转向灯一边不亮;

转向灯一边不亮;



转向灯开关至左边或右边时,熔丝即熔断;

转向灯能亮但不能闪烁;

左、右转向灯的闪烁频率不等。

27. 电喇叭电路故障

电喇叭不响;

电喇叭长鸣;

电喇叭的熔丝易熔断;

按下电喇叭按钮,熔丝即熔断;

按下电喇叭按钮时,灯光亮度变暗;

电喇叭音质不好。

28. 照明灯电路故障

车灯开关至小灯挡位置时,熔丝即熔断;

行车时开小灯,车灯熔丝极易熔断;

防雾灯不亮;

车灯开关旋至雾灯挡时,车灯熔丝即熔断;

前照灯近光、远光都不亮;

尾灯不亮;

前照灯无近光;

前照灯远光“稳”不住;

前小灯不亮;

前照灯远光有一边不能关闭;

前照灯无远光;

前照灯近光时,某一边的近、远光灯微亮,另一边正常。

29. 空调系统故障

不制冷;

断断续续地有冷风吹出;

高速时冷气量有限;

冷气风量不足。

30. 风窗玻璃刮水器故障

刮水器电动机不工作;

刮水器电动机无低速;

刮水器电动机无高速;

刮水器雨刷不能自动回位;

刮水器电动机不停止运转;

刮水器高速或低速运转时无力;

刮水器控制开关电源接通后,熔丝随即熔断;

刮水器电动机运转时噪声过大。