

# 现代汽车 检测与诊断

普通高等教育交通运输类教材



刘仲国 编著



机械工业出版社  
China Machine Press

普通高等教育交通运输类教材

# 现代汽车检测与诊断

刘仲国 编著



机械工业出版社

本书根据现代汽车技术的迅速发展,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,整车检测与诊断,发动机检测与诊断,底盘及车身检测与诊断,空调系统检测与诊断,电子控制系统检测与诊断。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内容。

本书可以作为高等院校交通运输、汽车运用、汽车检测与维修专业的教材,也可供汽车维修工程技术人员在实际中使用和参考。

本书适用于讲授学时为 40 学时。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

现代汽车检测与诊断/刘仲国编著. —北京:机械工业出版社,  
2001.9

普通高等教育交通运输类教材

ISBN 7-111-08953-7

I. 现... II. 刘... III. ①汽车—故障检测—高等学校—教材  
②汽车—故障诊断—高等学校—教材 N. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 031701 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:蓝伙金 版式设计:霍永明 责任校对:张媛

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·9.125 印张·354 千字

0 001—4 000 册

定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

# 目 录

绪论	1
<b>第一章 现代汽车的故障和诊断方法</b>	<b>2</b>
第一节 汽车的故障	2
第二节 汽车的常见故障	2
第三节 故障的诊断方法	11
第四节 汽车检测制度	35
第五节 检测诊断的相关标准和法规	38
复习思考题	39
<b>第二章 整车的检测与诊断</b>	<b>40</b>
第一节 整车输出功率的测定	40
第二节 排气污染物的测定	47
第三节 车速表的检验	60
第四节 噪声的测定	64
第五节 灯光的检验	70
第六节 汽车异响的检测与诊断	78
第七节 汽车密封性的检验	87
第八节 汽车外观的检验	88
复习思考题	91
<b>第三章 发动机的检测与诊断</b>	<b>92</b>
第一节 发动机功率与油耗的检测	92
第二节 发动机密封性的检测与诊断	101
第三节 起动系统的检测与诊断	107
第四节 点火系统的检测与诊断	110
第五节 燃油供给系统的检测与诊断	123
第六节 润滑系统的检测与诊断	135
第七节 冷却系统的检测与诊断	141
复习思考题	144
<b>第四章 底盘及车身的检测与诊断</b>	<b>146</b>
第一节 传动系的检测与诊断	146
第二节 转向系的检测与诊断	150
第三节 制动系的检测与诊断	152
第四节 行驶系的检测与诊断	162

第五节 轿车车身的定位检验 .....	183
复习思考题 .....	186
<b>第五章 空调系统的检测与诊断 .....</b>	<b>187</b>
第一节 空调系统的工作压力检验 .....	187
第二节 空调系统的密封性检验 .....	192
第三节 空调系统的故障检测与诊断 .....	195
复习思考题 .....	201
<b>第六章 电子控制系统的检测与诊断 .....</b>	<b>202</b>
第一节 电子控制发动机系统的检测与诊断 .....	205
第二节 电子控制自动变速器的检测与诊断 .....	234
第三节 电子控制防抱死制动和牵引力控制系统的检测与诊断 .....	257
第四节 电子控制安全气囊系统的检测与诊断 .....	264
第五节 汽车电子控制系统的检测诊断设备 .....	266
复习思考题 .....	285
<b>参考文献 .....</b>	<b>287</b>

## 绪 论

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。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、汽车保养、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和这些故障的诊断、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。

# 第一章 现代汽车的故障和诊断方法

## 第一节 汽车的故障

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现象。

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、发动机不能起动的等等；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、喷油不正、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，必须停车，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。

## 第二节 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方面：

### 一、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

飞轮螺栓（母）松动响

拉缸响

气缸窜气响

## 二、配气机构故障

气门脚响（气门响）

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

## 三、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

## 四、冷却系故障

水泵漏水

散热器结垢

散热器漏水

风扇摆头

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

#### 五、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

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

#### 六、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

## 七、电子燃油喷射系统 (EFI) 故障

蓄电池+B (BATT) 与发动机接地 (E1) 间无电压

EFI 主继电器 (+B 或 +B1) 与发动机接地 (E1) 间无电压

节气门位置传感器 (IDL) 与发动机接地 (E1) 间无电压

节气门位置传感器 (PSW) 与发动机接地 (E1) 间无电压

点火器 (IGT) 与发动机接地 (E1) 间无电压

点火开关 (STA) 与发动机接地 (E1) 间无电压

喷射器 (No. 10 或 No. 20) 与发动机接地 (EO1) 或喷射器接地 (EO2) 间无电压

“CHECK ENGINE” 警告灯与发动机接地 (E1) 间无电压

压力传感器 (P1M) 与传感器接地 (E2 或 E21) 间无电压

压力传感器 (VCC) 与传感器接地 (E2 或 E21) 间无电压

空气温度传感器 (THA) 与传感器接地 (E2 或 E21) 间无电压

冷却水温度传感器 (THW) 与传感器接地 (E2 或 E21) 间无电压

燃油泵故障

冷起动喷油器故障

喷油器的故障

进气系统的故障

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 (不降低)

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

## 八、离合器故障

离合器打滑

离合器阻滞 (分离不彻底)

离合器异响

离合器抖动

变速器无输出动力

变速器换档困难

变速器乱档

变速器异响

变速器跳档

变速器漏油

自动变速器无输出动力

高档离合器油压过低

离合器摩擦片烧蚀

强制降档失灵

工作油液温度过高

## 九、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

## 十、驱动桥故障

驱动桥异响

驱动桥发烫

漏油

## 十一、行驶系故障

汽车行驶跑偏

低速摆振

高速摆振

减振器故障

钢板弹簧故障

## 十二、转向系故障

转向沉重

单边转向不足

转向不稳（方向盘不稳）

## 十三、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（制动失灵）

制动拖滞

气压制动跑偏

## 十四、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（制动不灵）

制动拖滞

## 十五、自动防抱死系统（ABS）故障

ABS 制动失效

ABS 故障自诊断

传感器故障

ABS 传感器故障单独诊断

## 十六、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

充不进电

### 十七、交流充电系故障

不充电

充电电流过小

充电电流过大

充电电流不稳

### 十八、充电指示灯电系故障

不充电

充电电流过小

充电电流过大

充电电流不稳

### 十九、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”档时，预热指示器立即发热，甚至烧断

电热塞不工作

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

发动机工作不正常

### 二十、电子点火系故障

汽车行驶中，发动机断火或熄火

## 二十一、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

## 二十二、仪表故障

仪表均不工作

油量表指针总是指在“1”位置

水温表指针总是指在 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

油量表指针总是指在“0”以下位置

油量表指针总是指在“0”位置上

“东风”、“解放”系列汽车油量表指针总是指在“0”位置上

“东风”、“解放”系列汽车油量表指针总是指在“1”以上位置

水温表指针指在“40℃”以下位置不动

“东风”、“解放”系列汽车水温表指在 100℃ 以上位置

水温表指针总是指在 40~80℃ 之间

## 二十三、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

## 二十四、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

## 二十五、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

挂倒车档时，车灯熔丝即熔断

倒车档挂不进去

## 二十六、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

### 二十七、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

### 二十八、照明灯电路故障

车灯开关至小灯档位置时，熔丝即熔断

行车时开小灯，车灯熔丝极易熔断

防雾灯不亮

车灯开关旋至雾灯档时，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

前照光近光时，某一边的近、远光灯微亮，另一边正常。

### 二十九、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

### 三十、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

刮水器熔丝装上即熔断

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

### 三十一、汽车风窗玻璃洗涤器故障

洗涤器电动机不转

洗涤器电动机运转，但不喷水

洗涤器喷水无力

按下洗涤器按钮，熔丝随即熔断

## 第三节 故障的诊断方法

汽车在使用过程中，故障的现象是错综复杂的。一种故障现象，可能是由多种原因引起的；而某一原因，又可能引发多种故障现象。如何科学地、准确地对故障现象进行分析，确诊造成故障的真正原因，是目前汽车维修中最受关注的课题之一。

传统的汽车故障诊断是建立在人工经验检查的基础上。所以主要依赖于人工观察、推理分析和逻辑判断，经常要结合解体作业的修理，强调零部件的修复。虽然也借助一些仪器设备进行检测，但这种方法对于现代汽车，尤其是一台有几千个零件和复杂电子线路的轿车来说，显然是力不从心了。现代汽车故障诊断通过高新技术的仪器设备，充分利用电子控制技术的特点，对汽车故障作出科学、准确的诊断，从而大大提高了汽车维修的快捷程度和可靠程度。所以，要作出科学的诊断，必须要选择好诊断的方法，同时对诊断的周期、诊断的参数、诊断的标准等有充分的了解。

目前汽车故障诊断可归纳为以下四种方法：

### 1. 经验诊断法

传统的经验诊断法是依靠人工的观察和感觉，根据汽车在工作中表现出来的外部异常状况，采用逻辑推断的方法，来诊断故障的类型和部位，所以也被称为故障树法或诊断表法。但是这种方法必须依赖于维修人员的长期积累的经验 and 反复观察，既繁琐又不准确，常常会出现误诊和延误。

图 1-1 为汽车制动跑偏的经验诊断法（故障树）框图。

### 2. 检测诊断法

利用各种检测仪器和设备获取汽车的各种数据，并根据这些数据来判断汽车



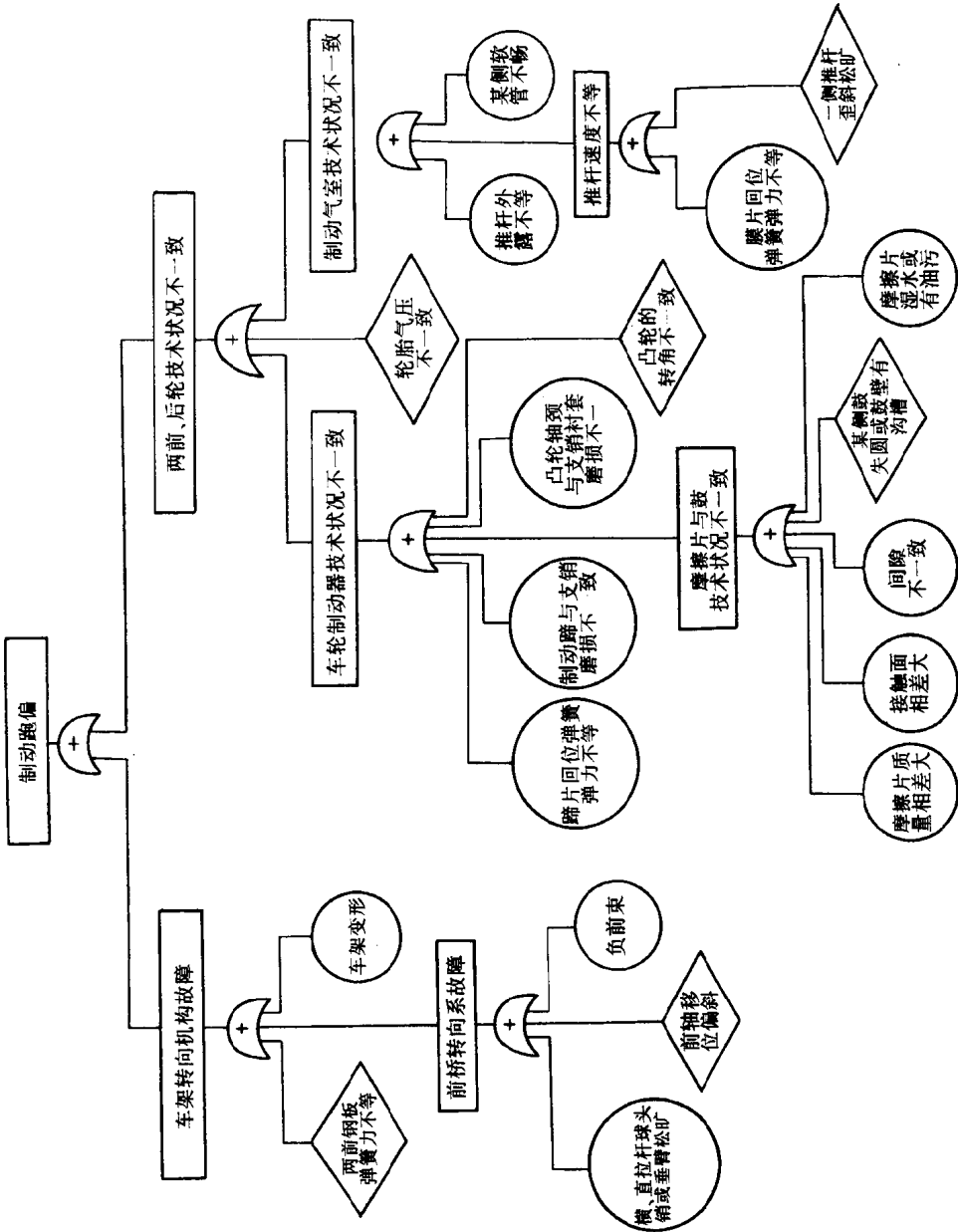


图 1-1 制动跑偏故障树