

汽车故障诊断 与典型案例分析

嵇伟 等编著

QICHE GUZHANG ZHENDUAN YU DIANXING ANLI FENXI

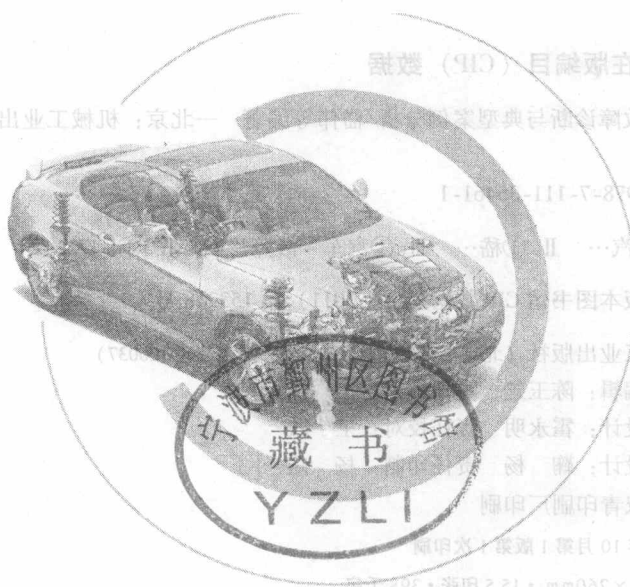


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车故障诊断 与典型案例分折

嵇伟 等编著



YZLI0890110048

机械工业出版社

本书通过大量的汽车故障案例、详尽的资料和数据,重点介绍了发动机燃油喷射系统故障分析,发动机点火系统故障分析,发动机怠速控制系统故障分析,发动机排放控制系统和 OBD II 系统故障分析,自动变速器、无级变速器和双离合变速器故障分析,电控悬架系统和电控转向系统故障分析,制动防滑控制系统故障分析,车身电器故障分析等内容。

本书既可以作为高等职业院校及本科院校汽车运用与维修专业师生的参考用书,又可以作为具有一定汽车修理经验人员的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车故障诊断与典型案例分析/嵇伟等编著. —北京:机械工业出版社, 2011. 8

ISBN 978-7-111-35461-1

I. ①汽… II. ①嵇… III. ①汽车-故障诊断 IV. ①U472.42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 153368 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:陈玉芝 责任编辑:王华庆

版式设计:霍永明 责任校对:王欣

封面设计:鞠杨 责任印制:杨曦

北京双青印刷厂印刷

2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm • 15.5 印张 • 398 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-35461-1

定价: 35.00 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

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

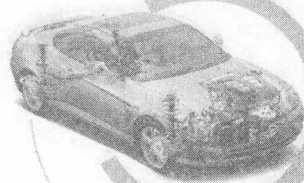
销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版



前 言

随着我国汽车工业的高速发展和人民生活水平的不断提高,汽车的使用已经越来越普及。但是,汽车故障类型繁多,故障的现象也是千变万化。要想快速掌握汽车故障的分析、诊断和排除方法,则需要具有扎实的理论基础和丰富的实践经验。本书的目的就是在大量案例分析的基础上,使读者了解并掌握汽车各零部件之间的关系和连接点,建立起正确的故障诊断思路,然后结合汽车构造和原理对汽车常见故障和疑难故障进行分析,并通过对大量案例的概括、总结、归纳,从中找出汽车故障的规律性。本书系统性、实用性强,涉及的内容较深、范围较广,将大量的汽车修理案例分析与理论探讨相结合,注重理论联系实践,并对近年涌现的发动机和底盘新技术作了准确的介绍,在维修理论上有所突破。

本书对各种传感器及关键件的位置、作用、彼此间的关系、检测的数据、常见故障的原因和诊断与排除方法等作了详尽的阐述,使读者能够举一反三,学会综合运用各种检测手段进行故障诊断;在发动机方面,对电控发动机进气系统、燃油系统、缸内直喷技术、点火系统、怠速控制系统、排放控制系统的故障案例进行了详尽的分析,并且特别加大了电子节气门、OBDII系统以及发动机综合故障、他生性故障案例分析的内容;在底盘方面,重点对自动变速器、无级变速器、双离合器变速器、电控悬架、四轮定位、电控动力转向,以及ABS、EBD、EBA、ASR、ESP、EDS的故障案例进行了分析;在车身电器方面,重点对自动空调、安全气囊、CAN总线的故障案例进行了分析。另外,本书还增加了具有画龙点睛作用的一句话介绍、故障一点通、维修小窍门等,以达到在最短的时间内准确诊断故障的目的。

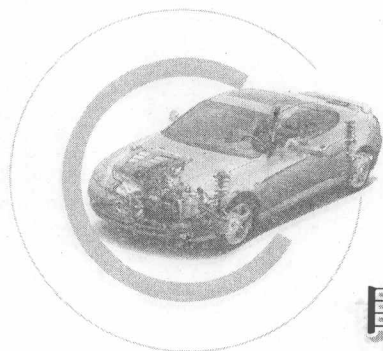
本书的部分内容以教案的形式参与了教育部全国30年职业教育成果展。汽车发动机故障树和自动变速器故障树则是作者在参加国家级本科精品课建设中独立负责的发动机故障诊断与发动机实验课内容的延伸。

本书既可以作为高等职业院校及本科院校汽车运用与维修专业师生的参考用书,又可以作为具有一定汽车修理经验人员的参考资料。

参与本书编著的有嵇伟、刘欢、刘惠、王瑞章、刘自萍、苏晓芳、张莉。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者



目 录

前言

汽车发动机故障树	1
汽车自动变速器故障树	2
第一章 发动机燃油喷射系统故障分析	3
第一节 喷油脉宽方面的故障分析	3
一、基本喷油脉宽控制的故障分析	3
二、基本喷油脉宽控制方面的案例分析	10
案例1 传感器型号不对, 更换空气流量传感器之后出现油耗升高、怠速不稳的现象	10
案例2 节气门位置传感器滑线电阻磨损, 发动机怠速不稳、转速忽高忽低	10
案例3 热线式空气流量传感器被污染, 导致加速无力	11
案例4 节气门位置传感器滑线电阻磨损, 发动机怠速忽高忽低, 低速行驶时偶尔有窜动现象	14
案例5 进气歧管压力传感器真空管堵塞, 冷车起动正常, 热车时起动困难	15
三、进气温度传感器和冷却液温度传感器对喷油脉宽的影响	15
四、调节喷油脉宽方面的案例分析	16
案例1 进气温度传感器断路或接地线接触不良造成起动困难	16
案例2 冷却液温度传感器短路造成发动机无法起动	16
案例3 发动机初次起动后立即熄火, 重新起动时可正常起动, 不再熄火, 连续起动后立即熄火	17
案例4 更换空气滤清器滤芯后汽车没有高速, 自动变速器没有超速挡	18
案例5 进气歧管压力传感器真空管堵塞导致热机起动困难	18
五、上游氧传感器修正喷油脉宽的控制故障分析	19
六、上游氧传感器控制方面的案例分析	21
案例1 加热器损坏造成怠速发抖, 加速不良	21
案例2 传感器断路, 出现怠速游车	22
案例3 信号电压明显偏低, 排气管却冒黑烟	22
案例4 信号电压高, 排气管冒黑烟, 温控风扇不转	22
七、混合气过稀的原因分析	23



八、混合气过浓的原因分析	24
第二节 电子节气门的组成、作用、故障分析	25
一、电子节气门的组成、作用及失效保护	25
二、电子节气门污染的危害及清洗方法	28
三、电子节气门系统使用时的注意事项	29
四、电子节气门系统常见故障的案例分析	29
案例 1 EPC 故障灯频繁亮启, 车子严重抖动或行驶中突然熄火	29
案例 2 电子节气门故障灯突然被点亮, 同时加速踏板有踏空的感觉	30
案例 3 发动机怠速不稳、加速不良、加速踏板发沉, 严重时会出现怠速熄火	30
案例 4 发动机起动正常, 怠速抖动, 中高速时运转平稳	30
五、电子节气门的重新设定	31
六、行驶中的异常故障分析	35
第三节 燃油压力的控制	36
一、燃油系统的组成、作用和检测	36
二、缸内直喷技术	39
三、燃油系统案例分析	41
案例 1 残压过低造成发动机热车起动困难	41
案例 2 喷油器堵塞造成热车起动困难	42
【一句话介绍】	42
【故障一点通】	44
【诊断小窍门】	48
第二章 发动机点火系统故障分析	49
第一节 凸轮轴位置传感器和曲轴位置传感器故障分析	49
一、点火系统的组成和作用	49
二、凸轮轴位置传感器故障分析	50
三、曲轴位置传感器故障分析	51
第二节 点火能量方面的故障分析	52
一、点火线圈和点火模块的检测	52
二、击穿电压过低的故障分析	54
三、击穿电压过高的故障分析	54
四、发动机无法起动的故障分析	55
五、发动机起动困难的故障分析	56
六、发动机加速不良的故障分析	59
七、交流发电机故障导致电磁干扰引发的故障	61
第三节 点火系统典型案例分析	61
案例 1 两根高压线漏电, 发动机怠速不稳, 加速发抖, 并伴有回火现象	61
案例 2 点火继电器的触点烧蚀, 冷车时行驶正常, 热车后突然熄火	63
案例 3 部分点火线圈短路, 使发动机起动困难, 加速无力, 排气管冒黑烟	65



45	案例 4 部分缸点火线圈的次级绕组断路,使发动机起动困难,怠速不稳,油耗大	65
25	案例 5 进气温度传感器地线接触不良,发动机有时起动困难,有时无法起动	66
25	案例 6 火花塞电极间隙过大,急加速有时发抖,慢加速也有时发抖	67
38	案例 7 V 缸发动机右点火控制单元损坏,发动机动力不足,加速反应迟钝	67
95	案例 8 曲轴带轮故障导致怠速时出现 700~1200r/min 间歇性游车	68
95	案例 9 奥迪 A6 轿车的点火线圈熔丝熔断,发动机怠速抖动,加速时发动机转速响应迟钝, 最高车速只能达到 40km/h	68
02	案例 10 燃油品质差,造成缓慢持续加速时伴有座车现象,热车后怠速抖动剧烈	69
02	案例 11 1、4 缸次级绕组短路,发动机怠速转速在 300~800r/min 之间游车,有时会自 熄火	69
12	案例 12 燃烧室积炭过多,每天初次起动时需要起动三次,着车后发动机抖动	70
28	案例 13 半轴内侧三销式轴承损坏,发动机在转速为 3000r/min 时剧烈抖动,高速时回火	71
02	案例 14 发动机在冷车时正常,热车后突然怠速抖动、加速不良,随后故障又自动消失	72
02	案例 15 控制单元没有 1、4 缸点火信号,怠速不稳,加速无力	72
02	案例 16 冷车时行驶正常,热车后突然熄火,熄火后立即起动时无法起动	73
14	【一句话介绍】	73
14	【故障一点通】	77
54	【维修小窍门】	80
第三章 发动机怠速控制系统故障分析		82
第一节 怠速控制系统的组成、作用及常见故障		82
一、发动机怠速控制系统的组成及作用		82
二、发动机怠速控制系统常见故障		83
第二节 发动机怠速控制系统典型案例分		86
案例 1 发动机缺缸造成怠速游车		86
案例 2 点火线圈短路导致出现 300~800r/min 间的怠速游车		88
案例 3 正时带差一个齿造成怠速游车		88
案例 4 氧传感器超过自适应值造成怠速游车		89
案例 5 进气系统密封不良造成怠速转速从过高向正常值间怠速游车		90
案例 6 进气歧管绝对压力传感器真空通道堵塞导致怠速游车		92
案例 7 控制单元上喷油器接地线端子接触不良导致怠速游车		92
案例 8 EGR 阀卡滞在开启部位造成怠速不稳、游车,加速座车		92
案例 9 接错了 EGR 阀的真空管路造成冷车怠速正常,热车抖动,起步熄火		93
案例 10 高压阻尼线短路导致怠速不稳、加速发抖,并伴有回火现象		94
案例 11 四缸发动机中 3 缸的高压阻尼线断路,怠速不稳,易熄火,加速不良		95
案例 12 怠速步进电动机积炭过多,怠速游车,高速运转时工作正常		95
案例 13 怠速步进电动机积炭过多,汽车在低速区域行驶时容易熄火		96
【一句话介绍】		96
【故障一点通】		97



第四章 发动机排放控制系统和 OBD II 系统故障分析	99
第一节 排放控制系统故障分析	99
一、燃油箱蒸发控制	99
二、曲轴箱蒸发控制	100
三、废气再循环	100
四、二次空气喷射	100
五、开闭环控制	101
第二节 OBD II 系统故障分析	103
一、OBD II 系统的作用	103
二、OBD II 故障灯故障分析	105
第三节 典型案例分析	106
案例 1 炭罐空气滤清器堵塞导致热车起动困难、混合气过稀、排气管放炮	106
案例 2 炭罐电磁阀卡滞在开启部位, 汽车在行驶中动力不足	106
案例 3 废气再循环 (EGR) 阀卡滞导致起动困难、怠速不稳、加速发抖	107
案例 4 油箱加得过满, 造成起动困难, 加速发闷, 急加速时排气管冒黑烟或发动机熄火	108
案例 5 发动机排气不畅, 引发 EGR 率过高, 造成温和加速时车辆前后窜动	109
案例 6 排气管内积蓄大量的水, 发动机起动困难, 排气有臭鸡蛋味	110
案例 7 雪铁龙轿车加速无力故障的排除	110
案例 8 控制单元无 1、4 缸点火信号, 发动机怠速时有“突突”声, 加速无力	111
【一句话介绍】	111
【故障一点通】	114
第五章 自动变速器、无级变速器和双离合变速器故障分析	119
第一节 自动变速器电控系统故障分析	119
一、自动变速器的传感器	119
二、自动变速器电控系统的电磁阀	122
三、自动变速器控制单元学习程序的设定	124
四、自动变速器故障分析	125
案例 1 变速器油温传感器短路, 雪地驾驶灯“*”和运动模式“SPT”指示灯交替闪烁	125
案例 2 主油压电磁阀的插头有污垢, “*”与“SPT”指示灯同时交替闪烁	126
案例 3 上游氧传感器信号过低, 冷车时一切正常, 热车后 N、D 位转换时和 1 挡换 2 挡时有换挡冲击	127
案例 4 上游氧传感器信号过低, 冷车时利用手动增减挡开关换挡正常, 热车后有换挡冲击	128
案例 5 蓄能器或相关滑阀卡滞, 导致无论是冷车还是热车, 变速器由 1 挡升 2 挡时都会发生换挡冲击	128
案例 6 控制单元的残存记忆导致换挡冲击	129
案例 7 蓄能器活塞卡滞, D 位上个别挡有换挡冲击	130
案例 8 主油压电磁阀滤网堵塞造成所有挡都有换挡冲击	131



案例 9	蓄能器活塞密封圈泄漏造成同一组离合器连续发生烧蚀	132
案例 10	大众和标志轿车缺 0.5~1L 变速器油, 制动后不能立即行驶	133
案例 11	通用自动变速器缺 0.5~1L 变速器油, 前进挡正常但没有倒挡	133
案例 12	通用 4T60/65E 型自动变速器多加 0.5~1L 变速器油容易造成 3、4 挡离合器 烧蚀	134
案例 13	散热器水道堵塞, 冷车时变速器可进入超速挡, 热车后不能进入超速挡	134
案例 14	发动机转速上升很快, 但车速上升缓慢	135
案例 15	变速器内单向离合器装反造成缺挡	136
	【一句话介绍】	137
	【故障一点通】	138
	【维修小窍门】	141
第二节	无级变速器故障分析	141
一、	无级变速器机械和液压控制系统的组成和工作原理	141
二、	无级变速器电控系统的组成和原理	144
三、	无级变速器案例分析	146
案例 1	第一次挂 R 位时接合非常平顺, 第二次再挂时便出现换挡冲击	146
案例 2	油液液位过低或油泵磨损, 挂入倒挡时车辆不能行驶	147
案例 3	挂 R 位时正常, 挂 D 位时有换挡冲击	147
案例 4	油泵驱动环损坏, 挂任何挡位都有异常响声, 急加速时发动机转速上升很快, 车速 上升很慢	147
案例 5	油泵、链条发生磨损, 车速为 70km/h 以下时车辆抖动	148
案例 6	离合器进油口密封圈密封不良, 挂 R 位可以正常起步, 挂 D 位需要等 3s 才能起步	148
	【一句话介绍】	148
	【故障一点通】	149
第三节	双离合变速器故障分析	149
一、	双离合变速器机械和液压控制系统的组成和工作原理	149
二、	双离合变速器电控系统的组成和工作原理	150
三、	双离合变速器案例分析	152
案例 1	离合器出油口温度传感器 G509 短路, 变速器仪表板全线飘红	152
案例 2	前排乘客没有系安全带, 挂挡不走车	153
	【一句话介绍】	153
	【故障一点通】	155
第六章	电控悬架系统和电控转向系统故障分析	156
第一节	电控悬架系统故障分析	156
一、	电控悬架系统的组成和工作原理	156
二、	电控悬架的主要作用	159
三、	轮胎异常磨损的原因分析	160



四、电控悬架案例分析	160
案例 1 垂直高度加速度传感器短路, 车身高度总是停留在最高位置, 不能降低	160
案例 2 左前空气泵泄漏导致车身过低或不平	161
案例 3 后部空气悬架泄漏, 行驶 10min 后车身尾部严重下降	161
案例 4 空气泵烧蚀, 车身高度总是停留在最低位置不再升高	162
【一句话介绍】	162
【故障一点通】	163
第二节 四轮定位的原理、作用和检测方法	163
一、前轮定位的原理和作用	163
二、后轮定位的原理和作用	166
【一句话介绍】	168
【故障一点通】	169
第三节 电控转向系统故障分析	169
一、电控液压助力转向系统的组成和工作原理	169
二、电动助力转向系统 (EPS) 的组成和工作原理	170
三、电动助力转向系统常见故障	172
四、电动助力转向系统的重新设定	172
五、电控液压助力转向系统案例分析	173
案例 1 低速转向时车辆前部有“呜呜”的异常响声	173
案例 2 电控液压助力转向系统的电子液压泵压力开关的检测	173
【一句话介绍】	174
【故障一点通】	175
第七章 制动防滑控制系统故障分析	177
第一节 制动防抱死系统故障分析	177
一、制动防抱死系统简介	177
二、液压制动系统案例分析	178
案例 1 行驶中四个车轮制动拖滞	178
案例 2 行驶中制动时第一脚有踏空的感觉	179
案例 3 行驶正常, 制动熄火	180
案例 4 制动踏板力矩明显增大, 但制动力矩却明显降低	181
案例 5 行驶中制动踏板高度突然降得很低, 而且红色常规制动灯被点亮	181
三、制动防抱死系统故障分析	182
案例 1 ABS 灯报警系统退出控制, 有 V64 液压泵故障码	182
案例 2 在大角度转弯或在颠簸的路面上低速行驶过程中轻踩制动踏板时 ABS 提前启动	182
【一句话介绍】	183
【故障一点通】	185
第二节 牵引控制和电控行驶平稳系统故障分析	187
一、牵引控制系统和电控行驶平稳系统的组成和工作原理	187

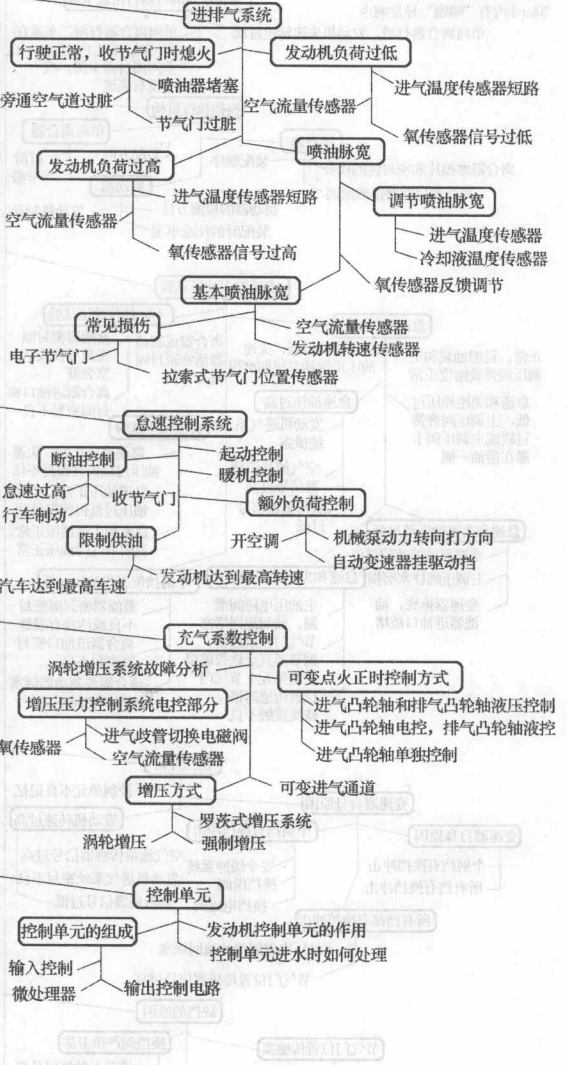
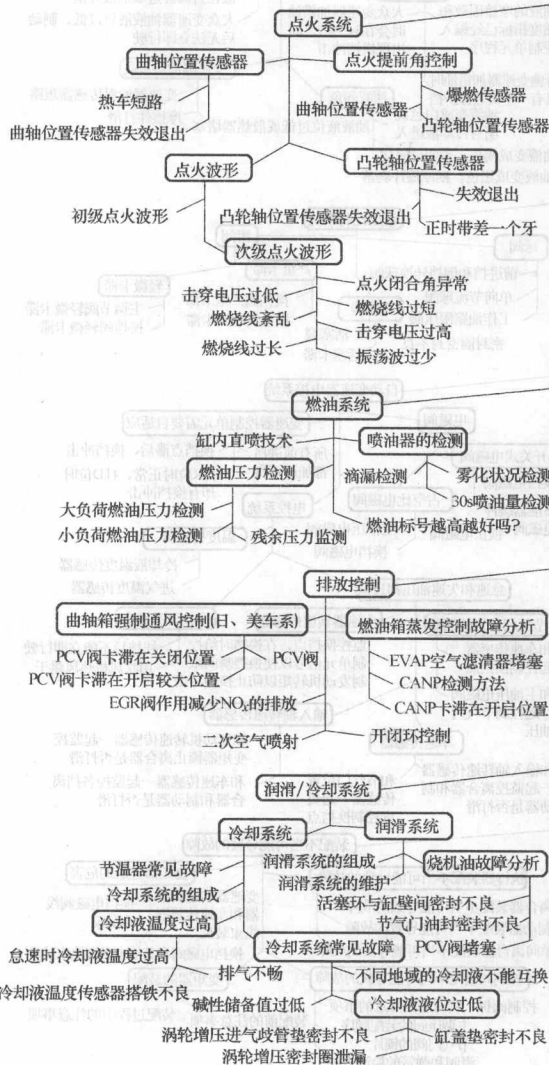


二、TCS 系统和 ESP 系统退出的原因	189
三、五大主动安全系统的特点	192
四、TCS 系统和 ESP 系统典型案例分析	195
案例 1 低速试车时侧滑故障灯偶尔闪亮	195
案例 2 车速为 10km/h 时 ABS 故障灯亮	195
案例 3 常规制动灯和电子节气门 EPC 灯同时点亮, 自动变速器变速杆无法从 P 位移出	197
案例 4 冷车时 ESP 灯和 ASR 灯不亮, 热车后 ESP 灯和 ASR 灯被点亮	197
案例 5 有轮速传感器故障码, 但更换轮速传感器后故障码依旧	198
【一句话介绍】	198
【故障一点通】	199
第八章 车身电器故障分析	202
第一节 空调系统故障分析	202
一、空调系统的组成和作用	202
二、空调系统的工作原理	207
三、自动空调系统	208
四、空调系统的养护	210
五、汽车空调系统的常规检查	212
六、汽车空调系统常见故障及排除方法	212
七、空调系统案例分析	214
案例 1 干燥剂失效, 制冷系统中出现水分, 时而制冷, 时而不制冷	214
案例 2 空调系统发生外部泄漏, 制冷不充分	214
案例 3 制冷剂不循环, 不间断地制冷	215
案例 4 制冷系统有空气, 制冷效果不佳	215
案例 5 灌注制冷剂的量过多, 制冷效果不佳	215
案例 6 开空调后空调压缩机电磁离合器不吸和, 空调不工作	215
案例 7 空调压缩机故障造成空调系统不制冷	216
案例 8 冷凝器外侧过脏, 膨胀阀安装不正确导致制冷效果不好	216
案例 9 冷凝条件不好造成制冷效果不好	216
案例 10 鼓风机风量调节功率晶体管短路, 空调出风口出风不正常	216
案例 11 更换冷冻机油后, 发现空调压缩机发出异响, 制冷效果变差	217
案例 12 压力调节阀弹簧预紧力过大导致制冷断断续续	217
【一句话介绍】	218
【故障一点通】	219
第二节 CAN 总线故障分析	221
一、CAN 总线的组成、工作原理和作用	221
二、CAN 总线常见故障分析	225
三、CAN 总线案例分析	226
案例 电动车窗无法工作	226

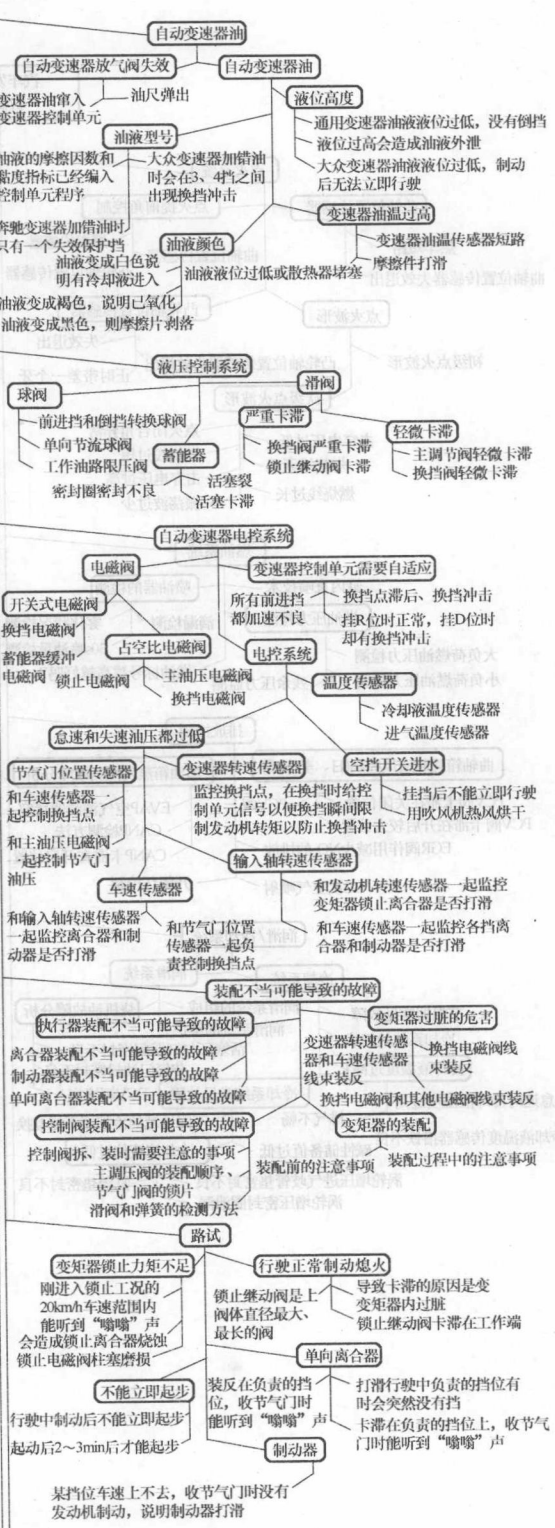
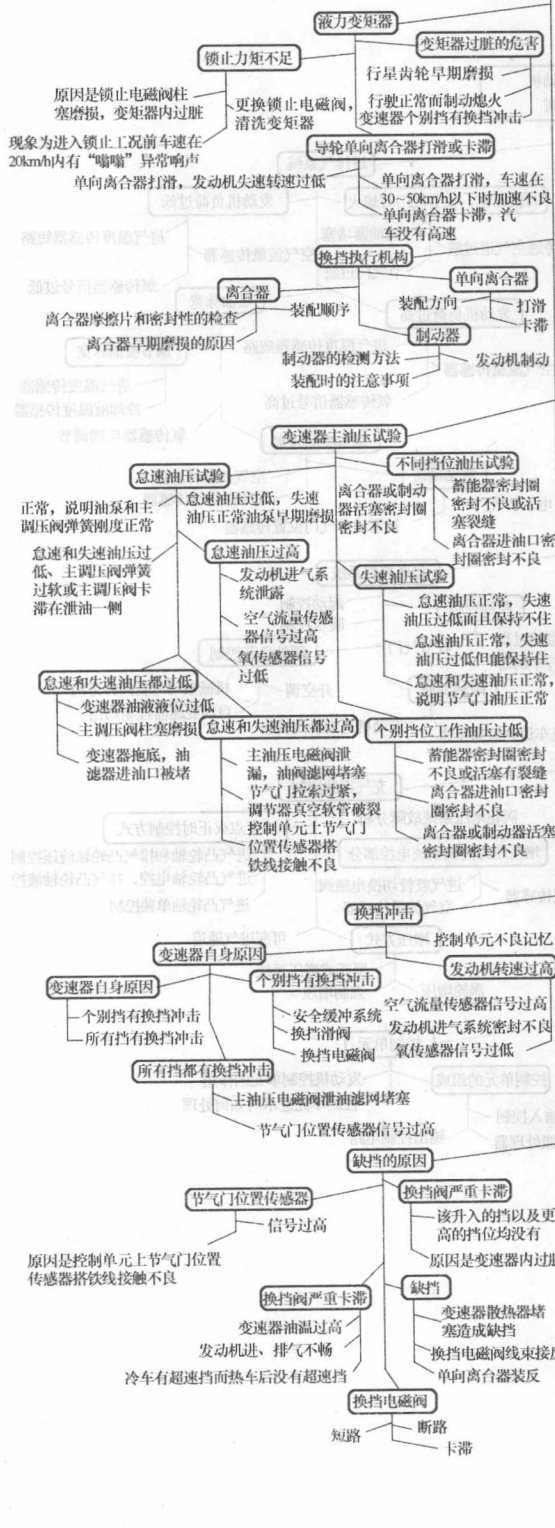


【一句话介绍】	227
第三节 安全气囊故障分析	228
一、安全气囊的组成、作用和工作过程	228
二、安全气囊案例分析	230
案例 1 发动机起动后安全气囊报警灯不灭	230
案例 2 SRS 指示灯不灭	231
【一句话介绍】	231

汽车发动机故障树



汽车自动变速器故障树



第一章 发动机燃油喷射系统故障分析

第一节 喷油脉宽方面的故障分析

一、基本喷油脉宽控制的故障分析

1. 电喷发动机空燃比的形成

电控发动机的空燃比主要通过喷油脉宽、燃油压力和燃油流量三个方面进行控制。其中，电控系统主要控制喷油脉宽，燃油系统主要控制燃油压力和燃油流量，而燃油流量主要和燃油滤清器以及喷油器是否堵塞有关，和控制系统没有太大的关联。现在一些轿车发动机已经取消了燃油压力调节器，即取消了燃油压力调节，其空燃比主要由喷油脉宽控制。

2. 喷油脉宽的形成

所谓喷油脉宽，就是指在发动机的每个工作循环内喷油器持续喷油的时间。喷油脉宽由基本喷油脉宽、调节喷油脉宽和修正喷油脉宽三个部分组成，如图 1-1 所示。

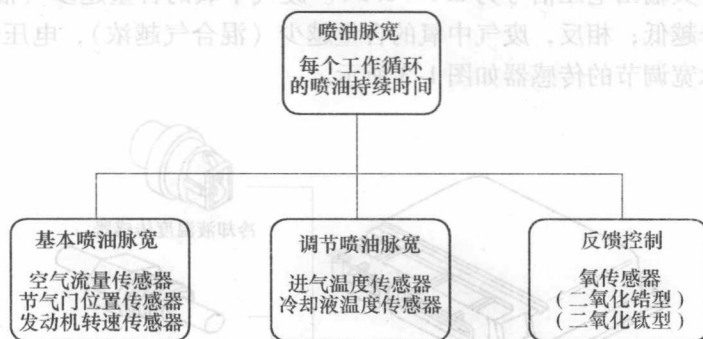


图 1-1 喷油脉宽的控制

所谓基本喷油脉宽，特指环境温度正常（在 20℃ 左右），发动机工作温度正常（在 85℃ 以上），海拔高度正常，氧传感器还没有参与修正喷油脉宽时喷油器在每个工作循环内持续喷油的时间。

（1）负责基本喷油脉宽调节的传感器 此类传感器有空气流量传感器、节气门位置传感器和发动机转速传感器，如图 1-2 所示。其中，空气流量传感器的信号为主信号。空气流量传感器计量的是单位时间内的进气量，以 g/s 计算。节气门位置传感器计量的是节气门开启角度和开启速率。发动机转速传感器计量的是发动机每个工作循环内的进气量，以 g/s 计



算。基本喷油脉宽控制主要取决于空气流量传感器的信号。节气门位置传感器主要负责在急加速时增加一次喷油。在 OBD II 系统中,进气歧管压力传感器、节气门位置传感器和发动机转速传感器负责监控空气流量传感器。如果发现空气流量传感器的信号与以上三个传感器的综合信号明显不符,则会留下空气流量传感器信号不准确的故障码,空气流量传感器将退出控制。

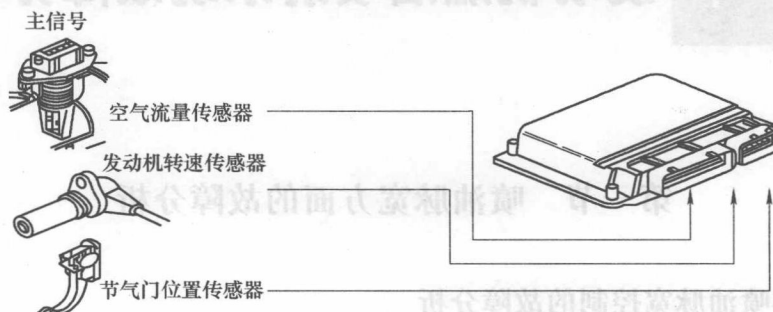


图 1-2 控制基本喷油脉宽调节的传感器

(2) 负责调节喷油脉宽的传感器 此类传感器有进气温度传感器、冷却液温度传感器。进气温度越高,发动机冷却液温度越低,喷油脉宽越大。进气温度传感器和冷却液温度传感器短路时会显示温度过高。如果进气温度传感器断路或接地线接触不良,则会造成混合气过稀,发动机起动困难;如果冷却液温度传感器短路,则显示温度超过 105°C ,会造成混合气过稀,发动机无法起动。

(3) 负责修正喷油脉宽调节的传感器 此类传感器为氧传感器。以二氧化锆氧传感器为例,正常情况下其输出电压信号为 $0.1 \sim 0.9\text{V}$ 。废气中氧的含量越多(混合气越稀),传感器输出电压信号越低;相反,废气中氧的含量越少(混合气越浓),电压信号越高。负责调节和修正喷油脉宽调节的传感器如图 1-3 所示。

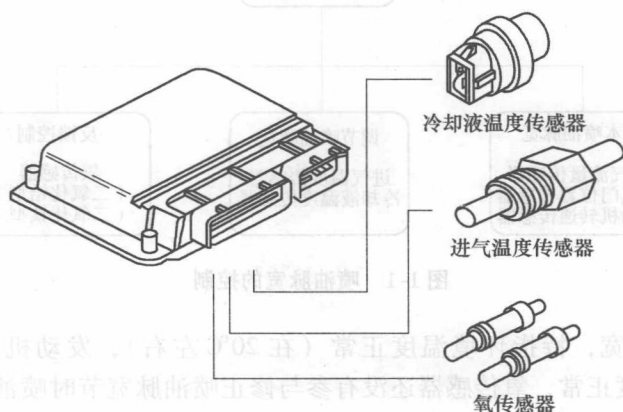


图 1-3 负责调节和修正喷油脉宽调节的传感器

3. 空气流量传感器的故障特点及检测方法

现在常用的空气流量传感器有热膜式和热线式两种。



(1) 喷油脉宽的检测 以大众车系为例,检测热膜式空气流量传感器怠速喷油脉宽的前提条件是:环境温度和发动机温度正常,怠速时节气门开度为 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$,喷油脉宽为 $2 \sim 3\text{ms}$ 。如果喷油脉宽低于 2ms ,则混合气过稀;如果喷油脉宽高于 3ms ,则混合气过浓。

小提示

热膜式空气流量传感器电路没有稳压电路,因此,如果发电机电压调节器失效,则在急加速出现瞬间过高电压时,空气流量传感器就可能损坏。

热膜式空气流量传感器的结构如图 1-4 所示。

以通用车系为例,检测热线式空气流量传感器怠速喷油脉宽的前提条件是:环境温度和发动机温度正常,怠速时节气门开度正常,喷油脉宽为 $2.5 \sim 3.5\text{ms}$ 。如果喷油脉宽低于 2.5ms ,则为混合气过稀;如果喷油脉宽高于 3.5ms ,则为混合气过浓。热线式空气流量传感器的结构如图 1-5 所示。

既然理想的空燃比都是 $14.7:1$,那么为什么大众车系和通用车系怠速喷油脉宽的标准不一样呢?这是因为大众车系怠速时燃油压力为 350kPa ,通用车系怠速时燃油压力为 260kPa ,所以将喷油脉宽和燃油压力综合起来考虑, $14.7:1$ 对于它们来说都是理想的空燃比。

(2) 空气流量的检测 通用车系为什么比大众车系油耗高呢?这是因为它们的进气量不一样。怠速时大众车系环境温度和发动机温度正常,节气门开度不大于 5° ,空气流量传感器进气量标准为 $2 \sim 4\text{g/s}$ 。如果信号过高,则说明传感器短路,必须更换传感器。怠速时通用车系环境温度和发动机温度正常,节气门开度正常,空气流量传感器进气量标准为 $4 \sim 6\text{g/s}$ 。如果信号低于下限,则应重点检查以下三方面:

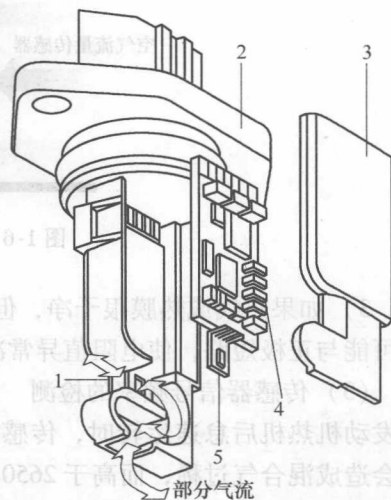
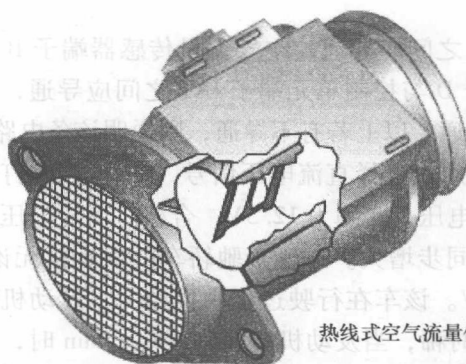
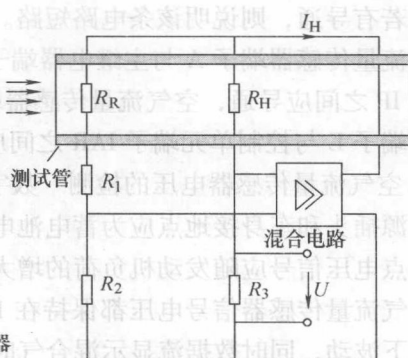


图 1-4 热膜式空气流量传感器的结构

1—金属热膜元件 2—密封 3—密封盖
4—感应元件 5—电路



热线式空气流量传感器



热线式空气流量传感器电路

图 1-5 热线式空气流量传感器的结构