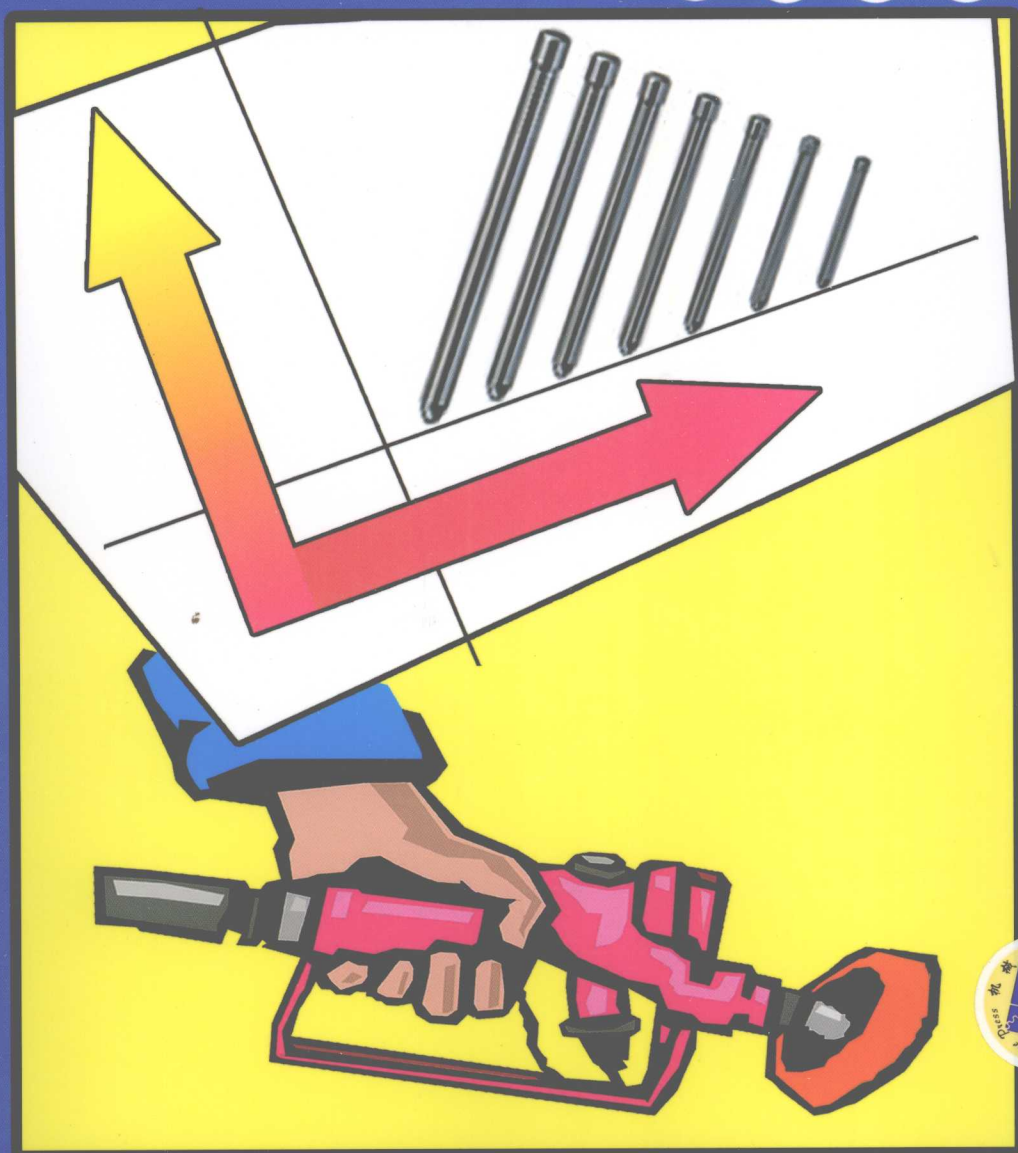


*Zaihuoche keche guzhang kuaisu
zhenduan yu paichu qiyouchepian*

载货车、客车故障 快速诊断与排除

汽 油 车 篇



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

宋传平 主编

载货车、客车 故障快速诊断与排除

(汽油车篇)



机械工业出版社

北京市机械工业编辑出版集团 机械工业出版社

本书由系统构成入手,简讲工作原理,通过对各种故障现象的描述,分析其生成机理,让读者不仅知其然,更知其所以然。本书的主要内容包
括:汽车故障快速诊断的基本方法,起动系故障的快速诊断与排除,点火
系故障的快速诊断与排除,燃料系故障的快速诊断与排除,充电系故障的
快速诊断与排除,润滑系故障的快速诊断与排除,冷却系故障的快速诊断
与排除,传动系故障的快速诊断与排除,转向系常见故障的快速诊断与排
除,制动系常见故障的快速诊断与排除,行驶系常见故障的快速诊断与排
除,灯光、仪表与电喇叭故障的快速诊断与排除,辅助电器设备故障的快
速诊断与排除,发动机综合异响故障的快速诊断与排除,汽油发动机综合
故障的快速诊断与排除,汽油车故障的夜间快速诊断与排除,汽油车行驶
中常见故障的急救方法。

本书图文并茂,易学、易懂、易记,构造简图显示直观,诊断框图表
述科学。本书既可作为汽车专业技能教学的教材,也可供汽车驾驶员、修
理工、车辆管理人员自学和参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

载货车、客车故障快速诊断与排除·汽油车篇/宋传平主编. —北京:
机械工业出版社, 2009. 8

ISBN 978-7-111-28108-5

I. 载… II. 宋… III. ①载重汽车-故障诊断②载重汽车-故障修复
IV. U469

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 148149 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: 申春香

封面设计: 赵颖喆 责任印制: 乔 宇

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2009 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 17 印张 · 415 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-28108-5

定价: 38.00 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

读者服务部: (010)68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

汽车故障类型繁多，故障的现象也是千变万化。如何在错综复杂的汽车故障面前练就一双“慧眼”，达到“手到病除”之能，确非一日之功，需常年累月地磨炼。其中，学习的方法很重要，方法正确，事半功倍；方法不对，辛苦白累。

本书另辟蹊径，编写方法独特，由系统构成入手，简讲工作原理，并给读者注明了各个故障点。

本书层次清晰，讲解准确。通过对各种故障现象的描述，分析其生成机理，让读者不仅知其然，更知其所以然。

本书图文并茂，易学、易懂、易记，构造简图显示直观，诊断框图表述科学。

本书是编者几十年教学实践经验的总结，既可作为汽车专业技能教学的教材，也可供汽车驾驶员、修理工、车辆管理人员自学和参考之用。

本书由宋传平任主编，赵立山、迟亚利任副主编，参加本书编写工作的还有董魁、徐椿、王立波、柴本森、崔立辉，全书由刘加庚主审。

宋传平编写了该书的第一、二、三、四、五、六、十七章，赵立山编写了第七、八、九、十、十五、十六章，迟亚利编写了第十三章，董魁编写了第十一章，徐椿编写了第十二章，王立波、柴本森、崔立辉编写了第十四章。

本书在编写过程中，参阅了大量的文献资料，在此对其作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者朋友批评指正。

编 者

目 录

前言	第一节 发动机不能发动	26
第一章 汽车故障快速诊断的基本方法	一、低压电路断路	26
一、人工经验诊断法	二、低压电路短路	27
二、仪器设备检测法	三、高压电路故障	29
三、故障树法	第二节 发动机工作不正常	31
四、汽车故障的诊断原则	一、少数气缸不工作	31
第二章 起动系故障的快速诊断与排除	二、高压火花弱	33
第一节 起动机无起动征候	三、高速不良	34
一、起动系电源电路断路故障	四、点火时间过迟	34
二、起动系控制电路断路和起动机故障	五、点火时间过早	34
第二节 起动机工作不正常	第三节 无触点点火系故障	35
一、起动机空转	一、解放 CA1092 型载货汽车无触点点火系故障	36
二、起动机转动无力	二、东风 EQ1090E 型载货汽车无触点点火系故障	42
三、起动机异响	第四节 点火系故障的预防	44
四、起动机运转不停	一、断路、短路、接触不良等故障的预防	44
第三节 起动机的检查与调整	二、点火线圈损坏的预防	44
一、起动机的技术性能	三、触点烧蚀的预防	44
二、起动机的分解方法	四、火花塞损坏的预防	45
三、起动机主动机件的检查	五、蓄电池损坏的预防	45
四、起动机的装配与调整	六、电路故障的预防	46
第三章 点火系故障的快速诊断与排除	第四章 燃料系故障的快速诊断与排除	47
一、传统点火系的基本组成	一、货车供油系的构成	47
二、传统点火系的基本工作原理	二、主要工作原理	47
三、电路结构简图	三、易发生的故障及部位	47
四、点火系的工作原理	四、易出现故障的类别	47
	第一节 不来油故障	49
	第二节 混合气过稀故障	50



第三节 混合气过浓故障	52	五、机油消耗过多	81
第四节 怠速不良故障	54	六、机油变质	83
一、怠速熄火	54	七、离心式机油滤清器不工作	84
二、怠速较高	55		
三、怠速不稳	56	第七章 冷却系故障的快速诊断与	
第五节 加速不良故障	57	排除	85
第六节 高速不良故障	58	一、运转中的发动机温度突然	
第七节 油路“气阻”故障	59	过高	85
第八节 汽油机燃料系故障的预防 ..	59	二、水泵泵水能力下降	86
一、油路堵塞故障的预防	60	三、散热器开锅, 冷却液温度表	
二、油路漏油、漏气故障的预防 ..	61	指示温度不高	86
三、油路机件损坏的预防	61	四、散热器不开锅, 冷却液温度表	
		指示温度过高	87
第五章 充电系故障的快速诊断与		五、散热器开锅, 冷却液温度表	
排除	63	指示温度过高	87
第一节 蓄电池的常见故障	63		
一、极板硫化	63	第八章 传动系故障的快速诊断与	
二、活性物质脱落	65	排除	89
三、极板栅架腐蚀	66	第一节 离合器的常见故障	89
四、非正常自行放电	66	一、离合器打滑	89
五、蓄电池爆炸	68	二、离合器分离不彻底	91
六、蓄电池电解液损耗过快	69	三、离合器发抖	93
七、蓄电池存电量不足	70	四、离合器发响	95
八、蓄电池充不进电	70	第二节 变速器的常见故障	96
九、内部短路	71	一、变速器跳挡	97
第二节 充电系故障	71	二、变速器乱挡	99
一、不充电	72	三、变速器换挡困难	100
二、充电电流过大	74	四、变速器发响	101
三、充电电流过小	75	第三节 传动装置的常见故障	103
四、充电不稳	75	一、传动轴松旷发响	104
五、充电指示灯故障	75	二、伸缩节花键松旷发响	105
六、发电机运转时有异响	76	三、轴管弯曲和十字轴轴承损坏	
		发响	105
第六章 润滑系故障的快速诊断与		四、中间轴承响	106
排除	77	五、传动轴摆振	107
一、机油压力过低	78	第四节 驱动桥的常见故障	108
二、机油压力过高	79	一、驱动桥发响	108
三、低油压警告灯工作不正常	80	二、驱动桥过热	110
四、机油压力表工作不正常	81	三、驱动桥壳弯曲	111



四、驱动桥漏油	111	第四节 制动防抱死系的诊断与	
第五节 传动系的综合故障	112	检查	137
一、传动系综合性功能变异		一、诊断 ABS 故障的方法	137
——挂挡不走	112	二、ABS 的检查	139
二、传动系综合异响	113	第五节 制动装置的维护和故障	
三、传动系综合异响部位的区分	114	预防	141
		一、制动装置的维护	141
第九章 转向系常见故障的快速		二、制动系的故障预防	146
诊断与排除	115		
第一节 转向装置故障	115	第十一章 行驶系常见故障的快速	
一、转向盘自由行程过大	115	诊断与排除	147
二、转向沉重	117	第一节 悬架机构故障	147
三、前轮摇摆	118	一、钢板弹簧故障	147
四、行驶跑偏	119	二、减振器故障	149
第二节 转向装置的维护和		第二节 车桥故障	150
故障预防	119	第三节 车架故障	152
一、转向装置的维护	120	一、车架弯扭的诊断	152
二、转向系故障的预防	123	二、车架断裂的修复	152
		三、铆钉松动的检修	153
第十章 制动系常见故障的快速		第四节 轮胎故障	154
诊断与排除	124	一、轮胎偏磨	154
第一节 气压制动系常见故障	124	二、胎冠中部与偏近胎冠的	
一、制动不灵	124	两边磨损	154
二、制动跑偏	126	三、胎面磨损不均匀	154
三、制动单边	127	四、胎面产生波浪状畸形磨损	154
四、制动发咬	127	五、胎面部分横向磨损	155
五、制动不稳	129	六、胎侧呈锯齿状磨损	155
六、制动失效	130	七、爆胎	155
第二节 液压制动系常见故障	131	第五节 行驶系的维护和故障	
一、液压制动系常见故障及		预防	156
发生部位	131	一、行驶系的维护	156
二、制动不灵	132	二、行驶系故障的预防	159
三、制动发咬	133		
四、制动跑偏	134	第十二章 灯光、仪表与电喇叭	
五、制动拖滞	134	故障的快速诊断与排除	161
六、真空增压器故障的诊断	135	第一节 灯光的常见故障	161
第三节 驻车制动的常见故障	136	一、前照灯电路故障	162
一、制动不灵	136	二、示宽灯、尾灯电路故障	164
二、制动发咬	137	三、转向灯电路故障	164



四、制动灯电路故障·····	165	第三节 风窗玻璃洗涤器的常见故障·····	189
第二节 汽车仪表的常见故障·····	166	一、洗涤器电动机不转·····	189
一、电流表的常见故障·····	167	二、洗涤器运转但不喷水·····	190
二、燃油表的常见故障·····	167	三、洗涤器喷水无力·····	190
三、冷却液温度表的常见故障·····	168	四、按下洗涤器按钮后熔丝随即熔断·····	191
四、机油压力表的常见故障·····	169	第四节 暖风装置的常见故障·····	192
五、车速里程表的常见故障·····	170	一、暖风机不工作·····	192
第三节 电喇叭的常见故障·····	171	二、暖风机个别挡不工作·····	192
一、电喇叭不响·····	171	第五节 收放机的常见故障·····	193
二、电喇叭声音不正常·····	171	一、收、放均无声音·····	193
三、电喇叭耗电量过大·····	172	二、收音正常、收音无声·····	193
四、电喇叭触点经常烧坏·····	172	三、收音正常、收音无声·····	193
五、电喇叭长鸣·····	173	四、卷带不正常·····	194
第四节 灯光、仪表与电喇叭的维护和故障预防·····	175	第六节 辅助电器设备的维护和故障预防·····	194
一、灯光和仪表的检查与维护·····	175	一、空调系统的维护·····	194
二、灯光、仪表与电喇叭故障的预防·····	177	二、空调系统故障的预防·····	197
第十三章 辅助电器设备故障的快速诊断与排除·····	178	三、刮水器故障的预防·····	198
第一节 空调系统的常见故障·····	178	四、洗涤器故障的预防·····	198
一、空调常见故障的原因及排除·····	178	第十四章 发动机综合异响故障的快速诊断与排除·····	199
二、空调电路故障的排除·····	181	第一节 发动机综合异响故障·····	199
三、汽车暖气故障的排除·····	182	一、发动机产生异响的原因·····	200
第二节 电动刮水器的常见故障·····	184	二、发动机异响的类型·····	200
一、刮水器电动机不工作·····	184	三、发动机常出现异响的部位及异响产生的原因·····	201
二、刮水器电动机无低速·····	185	四、发动机异响的特性与诊断的基本方法·····	201
三、刮水器电动机无高速·····	185	第二节 发动机常见的异响故障·····	206
四、刮水器不能自动回位·····	186	一、连杆轴承响·····	206
五、刮水器电动机不停止运转·····	186	二、曲轴轴承响·····	207
六、刮水器熔丝装上即熔断·····	187	三、活塞敲缸响·····	208
七、刮水器高速或低速运转时无力·····	188	四、活塞销响·····	209
八、刮水器控制开关电源接通后熔丝随即熔断·····	188	五、气门响·····	210
九、刮水器电动机运转时噪声过大·····	189	六、正时齿轮响·····	211
		七、曲轴轴向窜动响·····	212



八、凸轮轴轴承响	213	六、灯光故障的诊断与排除	230
九、外部附件响	214	第十七章 汽油车行驶中常见故障的急救方法	232
十、气缸漏气响	214	第一节 车辆故障急救的基本方法	232
第三节 发动机综合异响故障	215	第二节 发动机部分常见故障的急救	233
一、发动机综合异响的诊断程序	215	一、油路故障的急救	233
二、几种易混淆异响故障的区分	216	二、漏油故障的急救	237
三、诊断发动机异响的注意事项	218	三、漏水故障的急救	239
第十五章 汽油发动机综合故障的快速诊断与排除	220	四、风扇 V 带断裂的急救	240
第一节 发动机综合故障的诊断方法	220	五、气门弹簧折断的急救	240
一、经验判断分析法	220	六、气门头折断的急救	241
二、先电后油检查法	220	七、摇臂螺孔或气门间隙调整螺钉滑丝的急救	241
三、直接判别法	220	八、活塞破裂或连杆折断的急救	241
四、“三脚节气门”诊断法	221	九、连杆轴承烧坏的急救	241
第二节 发动机发动困难	223	十、气缸垫损坏的急救	241
一、发动机发动不着	223	十一、气缸体穿孔的急救	242
二、发动机不易起动	224	十二、气缸体螺栓孔螺纹磨损后的急救	242
第三节 发动机工作不正常	225	十三、活塞销孔严重松旷的急救	242
一、基本诊断方法	225	十四、节温器失效的急救	242
二、现象类似故障的辨别方法	225	第三节 底盘零件损坏的急救	242
三、几种常见故障现象的不同原因和区别方法	226	一、漏油故障的急救	243
第十六章 汽油车夜间故障的快速诊断与排除	228	二、漏气故障的急救	243
第一节 夜间诊断故障的基本方法	228	三、离合器故障的急救	244
第二节 夜间故障的诊断与排除实例	228	四、变速器故障的急救	244
一、断电器触点间隙的检查与调整	228	五、钢板弹簧故障的急救	244
二、高压火花强弱的鉴别	229	六、制动系故障的急救	245
三、不来油故障的诊断与排除	229	七、传动轴故障的急救	246
四、混合气过浓故障的诊断与排除	230	八、横拉杆球销折断故障的急救	246
五、夜间简易校对点火正时的方法	230	第四节 电气设备零件损坏的急救	246
		一、火花塞损坏故障的急救	246
		二、高压线漏电故障的急救	248
		三、蓄电池损坏故障的急救	248
		四、起动机损坏故障的急救	249



五、发电机及调节器损坏故障 的急救.....	250	二、车轮制动器遇水失效故障 的急救.....	255
六、分电器盖损坏故障的急救.....	250	三、液压制动系内有空气故障 的急救.....	256
七、分火头损坏故障的急救.....	251	四、拆换轮胎.....	256
八、电容器损坏故障的急救.....	252	五、汽油着火的急救.....	256
九、断电器损坏故障的急救.....	253	六、擦拭触点间隙.....	257
十、点火线圈损坏故障的急救.....	253	七、制作纸垫.....	257
十一、电流表损坏故障的急救.....	254	八、更换制动气室室膜.....	257
十二、倒车灯开关搭铁故障的 急救.....	254	九、应急取冷却液的方法.....	257
第五节 其他故障的急救.....	255	参考文献.....	258
一、发动机“开锅”故障的急救 ...	255		

第一章 汽车故障快速诊断的基本方法

本章所讲的故障诊断，是指在不解体（或仅拆卸个别部件）的条件下，确定汽车技术状况，根据故障的现象，分析故障产生的原因，查明故障部位。诊断的基本方法有：人工经验法、仪器设备检测法和故障树分析法。

一、人工经验诊断法

人工经验诊断法是指汽车检查人员凭实践经验和一定的理论知识，在汽车不解体或局部解体的情况下，通过原地或道路试验，靠观察和感觉，或借助于简单工具，用问、看、听、嗅、摸、试、隔、比等手段，对汽车技术状况和故障进行定性分析、判断的一种方法。该方法如同中医看病，依靠“望、闻、问、切”等方式查找故障。其优点是不需要采用设备及某种特定的条件，在任何场合下都能进行；其缺点是诊断速度较慢，准确性差，诊断的正确性在很大程度上取决于诊断人员的技术水平。此种诊断方法一般适用于中、小维修企业和汽车队的故障诊断，适用于查找比较明显的故障，对于隐潜的故障往往不易查实。尽管人工经验诊断法的缺点较多，但由于其简便实用、灵活机动的特点，特别适合野外车辆的快速诊断和故障处理。因而，该方法不失为一种常用的诊断方法，并在相当长的时期内仍有其独特的实用价值。

1. 问

问就是询问。诊断人员在诊断故障前，都应先向车辆驾驶人员询问故障发生前后的有关情况。驾驶员是车辆的使用者，对车辆发生故障的具体情况比较了解，掌握着维修车辆所需的第一手资料。询问时要着重了解故障出现的情形、条件，弄清楚故障是如何发生的；了解汽车近期的维修情况，检修调整过哪些部位；了解故障发生前的征兆，是突然发生还是逐渐显现等。具体的问诊项目和内容如下：

(1) 使用情况 包括汽车在使用过程中，机油的消耗量和冷却液的消耗量；常在何种环境、何种道路条件下运行；是经常低速还是经常高速行驶；汽车行驶里程等。

(2) 汽车的维护情况 包括汽车上次换三滤的时间，发动机机油和变速器油更换的时间与更换量，各种油液液面是否在规定的范围内，拆装过哪些传感器，拆装调整过哪些零部件等。

(3) 汽车的修理情况 包括汽车过去发生过什么故障，更换了什么零部件。最重要的是了解与当前故障现象有关的零件近期是否做过修理，修理后故障症状是否完全消失，是否又产生其他异常现象。了解该车的“维修档案”中记载的以往修理项目、事故经历及使用状况等。

(4) 故障情况

1) 故障出现的温度。故障是在冷车时出现（或明显），还是热车时出现（或明显），或



者是始终都出现。

2) 故障出现的频率。故障是间断出现、偶然发生，还是一直存在。有些故障有一定的规律性，如汽车行驶几千米后故障出现，关闭点火开关，过一段时间再起动发动机行驶，故障消失；有些故障相反，开始行驶时故障出现，而行驶一段时间后故障消失。

3) 故障出现时的转速或负荷。故障在什么转速或负荷下明显，是在怠速时、起步时、加速时、高速大负荷时还是在变速、变负荷的过程中出现，或者与转速、负荷无关。

(5) 发动机的起动情况 发动机起动是否正常，特别是寒冷季节起动情况如何。

(6) 仪表作用 速度表、燃油表、冷却液温度表、油压表等的指针动作是否正常，在使用中是否有异常。

(7) 制动效果 制动时是否有明显的车体抖动、制动单边和异响；制动液使用过程中的消耗情况如何。

(8) 离合器作用 离合器工作情况是否正常，坡路或重载起步时是否打滑、发卡等。

(9) 转向盘操作状态 高速行驶是否有异常振动、是否转向沉重，游动间隙是否过大或回位不良等。

(10) 异响情况 行驶过程中有无异响，异响出现的时机和特点等。

2. 看

看就是观察，例如观察排气管排烟的颜色，机件的裂痕和变形，滴漏的油迹、水迹等。

(1) 观察仪表和指示灯 通过观察电流表、机油压力表、冷却液温度表和汽油指示表等查找异常情况，判断系统故障。这是一种较简便的故障判断方法。

1) 通过观察电流表充放电电流的大小，可以判断充电系故障和用电设备是否有短路。如果接通点火开关时电流表指示大电流放电，说明点火开关以后电路有短路；电流表指示为“0”，说明蓄电池至点火开关、点火开关内部或点火开关以后电路中有断路故障。如果发动机大负荷工作时电流表指示放电，说明充电系有故障。出现以上情况都应及时修理。

2) 通过机油压力表可以判断发动机润滑系的故障。怠速时机油压力过低，而高速时机油压力正常，说明各部位间隙过大或机油变质而使黏度下降；怠速时机油压力正常，高速时机油压力过低，一般是润滑系限压阀调整不当或机油油面过低；发动机工作时机油压力为“0”并伴有异响，说明主油道没有润滑油，应立即停车检查。

3) 通过冷却液温度表可以判断发动机冷却系的故障和发动机的综合故障。冷却液温度过低说明风扇工作时间过早或节温器损坏；造成冷却液温度过高故障的因素有冷却液量不足、风扇V带打滑或断裂、风扇开始工作时间过迟或损坏点火时间过迟、混合气过浓或过稀、气缸垫冲坏等。

4) 通过汽油指示表可以判断车辆的油耗情况，反映车辆的综合性能。

5) 通过发动机转速表可以观察怠速是否稳定、加速性能是否良好、自动变速器的换挡时机是否准确等。

6) 通过气压表可以判断气压制动系是否漏气，以及空气压缩机性能的好坏。如果空气压缩机不工作时，不踩制动踏板，气压表压力值逐渐下降，说明储气筒至制动控制阀有漏气；踩下制动踏板不动，气压表压力值逐渐下降，说明制动控制阀至各制动气室有漏气；将制动踏板踩到底，气压下降值很小，说明制动控制阀最大工作气压过低。

7) 通过机油压力报警灯可以在车辆行驶中很快发现机油压力过低的故障。



8) 通过充电指示灯可以很快发现车辆行驶中出现发电机不发电的故障。

9) 通过故障灯可以即时发现电子控制系的故障。现在很多汽车都带有发动机 CHECK-ENGINE 故障灯、制动防抱死装置 (ABS) 故障灯、安全气囊 (SRS) 故障灯。这些故障灯的正常情况是: 点火开关刚接通时故障灯亮, 几秒钟后故障灯灭。如果车辆行驶时故障灯常亮, 说明系统有故障。

(2) 查看外观 通过车辆的外部观察有无异常现象。

1) 排气管冒蓝烟。此现象说明发动机烧机油严重, 故障原因有: 活塞环卡死或磨损严重、弹性不足, 使润滑油窜入燃烧室; 进气门导管磨损或油封损坏, 润滑油被吸入气缸; 曲轴箱通风不良。

2) 排气管冒黑烟。此现象说明混合气过浓, 故障原因有: 阻风门不能全开; 空气滤清器过脏; 浮子室油面过高; 空气量孔堵塞; 加浓装置失效; 主量孔过大; 点火时间调整不符合要求; 喷油器漏油或控制电路故障使进入气缸的汽油过多。

3) 排气管冒白烟。此现象说明气缸内有水, 气缸垫损坏。

4) 查看外部有无松旷、断裂、脱落现象。

(3) 查看油液 机油、自动变速器油、转向助力器油、齿轮油、制动液、冷却液、制冷剂等油液是车辆正常运行的保证, 应经常检查。如果相关指示灯亮, 或是发现有缺少, 要及时补充。可以根据其消耗量, 确定系统工作情况。

(4) 查看颜色 通过查看车用零件、液体的品质来判断故障。例如: 机油出现泛白乳状, 说明机油中有水; 机油呈黑色说明机油使用时间过长或曲轴箱窜气严重; 机油呈水状, 说明机油变质或有汽油漏入; 自动变速器油液颜色呈紫色, 且有少量浑浊物, 则可判断是自动变速器故障。

3. 听

听就是凭听觉辨别汽车的声响, 辨别出哪些声响是正常的, 哪些声响是异常的, 以及声响出现的规律等。汽车常见的异响有机械异响、燃烧异响、空气动力异响和电磁异响等。

辨听发动机异响部位不明显时, 可借助听诊器具 (长柄螺钉旋具、金属棒、听音管、车用听诊器和其他专用听诊工具) 抵触在外部进行外听, 或从加机油口或机油尺插孔插入到曲轴箱中进行内听, 以便准确判断是否有异响或异响部位在哪里。

(1) 异响部位的确定 在判断汽车故障所发出的异响时, 首先要明确异响发生在哪一部分, 然后借助辅助手段确定异响发生的具体部位。在判断汽车一般的异响部位时, 可将汽车分为发动机异响和底盘异响两大部分。

1) 汽车停驶而发动机运转时所发出的异响属于发动机异响。当踏下离合器踏板仍有异响时, 可松开空压机或风扇 V 带进行检查。若此时异响立即消失, 则说明与带轮旋转有关的附件有异响。

2) 汽车停驶而发动机运转无异响, 但踏下或轻微踏下离合器踏板时却出现异响。这可能是离合器分离轴承或离合器中的压盘有异响, 或者是飞轮后端变速器第一轴的前轴承已损坏等。

3) 汽车停驶时发动机运转无异响, 而行驶时出现异响。此为底盘部分发出的异响。

4) 汽车直线行驶时没有异响, 汽车转弯时驱动桥处有异响, 说明差速器有故障。

(2) 异响特点分析 各种异响的音调、音频不同, 特点也各不一样。常见异响的特



点有：

1) 小零件发出的声响较清脆、尖锐，如活塞销响。随零件体积的增大，发出的声响变得沉闷，如主轴承响比连杆轴承响要沉闷。旋转部件产生的异响一般是有节奏的异响，并随转速提高，声响的频率加快；非旋转部件发出的异响一般无节奏。

2) 燃烧异响主要是发动机不正常燃烧造成的。汽油发动机爆燃和点火不正常时会有异响。可燃混合气在进气管或排气管内燃烧时，出现回火和排气管放炮的声响，也属燃烧异响。

3) 发动机的异响一般与发动机转速、温度、负荷和润滑条件等有关。例如：主轴承响和连杆轴承响在急加速时声响较明显；气门脚响在怠速时较明显；活塞敲缸响一般在温度低时比较明显，随温度升高声响减小甚至消失；曲轴连杆机构的异响一般是负荷越大声响越大，而配气机构的异响受负荷影响很小。

4) 底盘的传动系异响受车速影响较大，一般随车速的提高而增大；但当车速提高到一定程度后，有些异响反而减弱，甚至消失。

(3) 根据异响部位和异响特点确定故障原因

1) 发动机在匀速运转时，异响不明显，突然加速时气缸体下部发出沉闷、钝重、连续的“噎噎”声，单缸断火时无明显变化，而相邻两缸断火时，声响明显减小。故障原因一般是曲轴主轴承异响，应立即送厂修理。

2) 气缸体下部发出缓和而短促的“当当”声响，怠速时声响较小，中速时较明显，急加速时敲击声随之增大，单缸断火时无明显减弱或消失。故障原因一般是连杆轴承响，应立即停车修理。

3) 在缸体中部发出清脆、有节奏的“嗒嗒”金属敲击声，单缸断火时声响消失，温度升高时声响减弱。这一般是活塞敲缸响，应送厂修理。

4) 在缸体中部发出较尖锐、清脆、有节奏的“嗒嗒”金属敲击声，单缸断火时声响消失，温度升高时声响不变，在加机油口处声响更明显。这一般是活塞销响，如异响严重时送厂修理。

5) 气缸两侧发出钝哑的“啪啪”声，随发动机转速升高，声响增大，单缸断火时声响变化不大，在加机油口处声响更明显。这一般是活塞环响，应立即送厂修理。

6) 在气门室罩内发出清脆、有节奏的“嗒嗒”声，单缸断火时温度升高，声响不变。这一般是气门脚响，异响严重时送厂修理。

4. 嗅

嗅就是对汽车运行中散发出的某些特殊气味，凭嗅觉辨别出故障之所在。这对于诊断电器电路、摩擦衬片等处常见的故障是最简便有效的方法。

1) 摩擦片烧焦臭味一般是由制动拖滞、驻车制动未完全解除、离合器打滑引起的。

2) 有烧机油、制动液气味时，可以判断为气缸窜机油。

3) 电器电路有烧焦气味，可以判断电路有短路，应立即停车检查，排除故障。

4) 闻到汽油味时，首先应留意汽油是否有外漏。如行驶中停车时闻到车内有汽油味，应将发动机熄火，打开发动机罩盖，看化油器及燃油管与各管线连接点是否有汽油渗出或从管线中流出；将车移走时看路面上有无漏油痕迹；特别要检查燃油管路，查看各个连接点与橡胶管等处是否漏油。



5. 摸

摸就是用手触摸可能产生故障部位的温度、振动情况等,从而诊断出诸如配合的松紧度、轴承间隙的大小、零件配重的平衡、柴油管路的脉动以及油或水的温度高低等。

(1) 用手触试故障部位的温度 手摸感到发热,温度大约在 40°C 左右;感到烫手,但能坚持几分钟,温度约在 $50 \sim 60^{\circ}\text{C}$;手根本不能忍受,则温度达 80°C 以上。

1) 发动机起动几秒后用手摸各排气歧管,如有个别排气管温度特别低,则说明对应缸不工作或工作不良。

2) 用手摸制动鼓过热。原因是制动蹄片与制动鼓间隙过小或制动拖滞。

3) 用手摸轮毂过热。原因是轮毂轴承调整过紧、轴承损坏、轴承缺少润滑油。

4) 后桥壳过热。原因有减速器主从动齿轮啮合间隙过小、后桥轴承装配过紧、润滑油变质。

5) 电路接线柱过热。原因是接线柱接触不良。

6) 某一路电线过热。原因是电路中有短路。

7) 发动机起动一段时间后,若某火花塞温度偏低或手感无温度,则表明此缸工作不良或不工作。

(2) 用手触试故障部位的振动情况

1) 用手摸继电器外壳,接通、断开对应控制开关,继电器无振动感,说明继电器不工作;有振动感,说明继电器有动作。

2) 用手的感觉检查间隙。

① 用手来回摆动气门摇臂,可以凭感觉检测气门间隙。

② 用千斤顶举起车轮,或者用手内外晃动车轮,可以检测轮毂轴承是否松动。用手转动车轮,通过测试车轮的转动阻力可以判断轮毂轴承是否过紧、制动是否发咬。

6. 试

试就是试验、验证。诊断人员可亲自试车,对怀疑有故障的部位或零部件进行进一步的检查、调整或改变其技术状态,进而准确地判断故障的原因和部位。

1) 初步判断为气门脚响,可在气门脚与摇臂之间插入塞尺进行试探,若插入塞尺后响声减小或消失,则可断定故障为气门脚间隙过大所致,应予以调整。

2) 当发动机无力、加速时发闷而怀疑是点火时间过迟时,可在发动机运转的情况下,朝分火头转动相反的方向转动分电器壳,使点火时间提前,同时观察发动机工作情况的变化。若转动到某一位置后,发动机工作情况明显好转,则故障原因就是点火时间过迟,应调整点火正时;否则,说明故障不在点火正时,应将分电器外壳恢复原处,然后另作其他检查。

3) 当怀疑某一导线有断路故障时,可用试灯测试该导线两端的接线柱,如一端接线柱试灯亮,另一端试灯不亮,说明该导线已断;如两端接线柱试灯都亮,说明该导线没有断路。诊断硅整流发电机是否发电时,可将与蓄电池相连的导线拆下,接上试灯,并使试灯另一头搭铁。如灯亮,说明发电机发电;灯不亮说明发电机不发电。

7. 隔

隔断某部件后,故障消失,则说明故障发生在此部件;如故障还存在,则说明故障不在此处。



1) 判断少数缸不工作的故障时，常采取逐缸断火（隔离）的方法。某缸断火后，发动机转速明显下降，则说明该缸工作正常；若转速没有变化，则说明该缸不工作。

2) 采用逐缸断火的方法判断发动机异响时，若异响消失，说明该缸有故障；若异响无变化，则该缸正常。

3) 判断底盘异响时，踩下离合器踏板，异响消失，松开离合器踏板，异响产生，说明异响来自变速器；踩下离合器踏板，异响产生，松开离合器踏板，异响消失，则说明离合器有故障。

4) 检查电喇叭不响的故障时，可将喇叭继电器按钮接线柱直接搭铁。若喇叭响，说明故障在喇叭按钮或按钮至喇叭继电器电路有断路。

5) 检查某灯不亮的故障时，如用导线直接将该灯与蓄电池接通，灯亮，则说明连接该灯的导线发生了故障；灯仍不亮，说明灯泡及其搭铁电路有故障。

8. 比

比就是把怀疑有故障的零部件与新的或工作正常的零部件对换使用，再根据换后的变化情况来判断故障的方法。

1) 发动机个别气缸工作不正常，当怀疑是火花塞工作不正常时，可将该缸火花塞拆下与其他正常气缸火花塞对换安装。若故障随之转换到另一气缸，则说明火花塞有故障；若现象无变化，说明故障不在火花塞上。

2) 如果夜间两个大灯亮度不一致时，可将两只大灯灯泡对调安装。如对调后，两个大灯亮度不变，则说明灯泡是好的，故障不在灯泡；如灯泡对调后，其亮度与原来正好相反，说明故障就在灯泡，应予更换。

以上八种手段并非是每一个故障诊断的必须程序，不同的故障，可视其具体情况，灵活运用。

二、仪器设备检测法

仪器设备检测法是综合利用机械、电子、流体和振动、声学、光学等技术，在不解体的情况下，通过故障码、参数、曲线、波形的变化，测试汽车性能和故障。还可以应用微机进行自动分析、判断以及打印检测结果。这种方法的优点是：准确性高，能定量分析，容易掌握。随着汽车工业的发展，汽车的结构越来越复杂，电子化程度越来越高，传统的眼看、手摸、耳听、鼻闻和拆拆装装的故障判断方法已经很难适应当前形势。汽车维修技师即使懂得这些机构的工作原理，如果不借助仪器设备，也很难迅速、准确地诊断出故障。现在的汽车发动机设计得十分紧凑，在没有确诊出故障的部位和原因的情况下，盲目进行不必要的拆卸作业，不仅会破坏系统的可靠性，影响汽车的使用寿命，而且还可能因维修不当增添新的故障。

仪器设备检测法是在传统经验检查法的基础上发展起来的，有些检测设备就是沿着人工经验检查法的思路研制出来的，而且在使用仪器设备进行检测诊断的过程中，也离不开人的逻辑思维和判断。使用检测设备的人员，不仅要懂得检测设备的结构原理和使用方法，而且必须懂得汽车的构造、原理和驾驶维修的基础知识，并且要具备一定的实践经验，才能用好检测仪器设备。

常用的量具和仪器如下：

1) 尺寸量具：游标卡尺、千分尺、百分表、塞尺等。



2) 计量仪器: 扭力扳手、电压与电流表、电路检测器、转速表、凸轮角规、密度计、蓄电池、弹簧测试器、弹簧秤、轮胎压力表、塑性间隙规、前束尺、转弯半径测量仪、速度表、车轮平衡机、前照灯测试仪、噪声计、前轮定位仪、CO 和 HC 测试仪、制动试验台等各总成试验台。

3) 时间测量用具: 正时灯、秒表。

4) 压力测量用具: 真空表、压力表、压力计。

5) 机能测试用具: 空气滤清器、火花塞测试器、喷油泵测试器动力计、散热器盖测试器、点火线圈测试器、发动机性能测试器等各总成性能测试器。

仪器设备的检测诊断比较客观, 并且检查速度快, 准确性高, 能定量分析, 发现隐潜的故障, 并能预报出总成或机件的使用寿命。仪器设备检测法所需要的仪器和设备多, 操作人员多, 占用厂房大, 因而投资也大。仪器设备检查法多适用于大型维修企业和汽车检测站, 是现代汽车维修技术的发展方向。

随着电子技术的迅速发展, 各种新的检测设备不断地被使用。例如, 现在的汽车上装有发动机电子控制系、防抱死制动系、安全气囊系统等先进的机械电子装备, 它们由各种传感器采集汽车工况信息, 并输送给电脑, 电脑经过处理后确定最佳控制指令, 再输送到喷油器、制动分泵的控制阀等执行部件, 控制相关系统始终处于最佳工作状态下, 从而提高汽车动力性、经济性、排放性和安全性能等。电脑另外的一个重要功能就是实时监测各传感器和执行元件的信号电压是否在正常的范围。若某个传感器或执行元件信号值不在正常范围, 电脑则认为该传感器或执行元件本身或其相关电路有故障, 并把故障可能发生的部位、原因以故障码的形式存储到一个专用存储器中, 同时, 仪表板上专用的故障灯就会闪亮, 告诉驾驶员车辆有故障需要及时检修。这就是车辆自诊断功能。维修人员可以通过两种方式读出存储器内的故障码: 一是用专用解码器显示故障码、故障部位和故障原因; 二是触发车辆本身的自诊断电路, 通过故障诊断的闪烁频率变化来读出故障码, 然后在相应的维修手册上根据故障码查出故障部位和原因。

三、故障树法

所谓故障树法就是指因果关系的分析图, 其分析方法是一种图形演绎方法, 逐次由现象推理出结论。它利用逻辑推理, 对确定的故障事件, 在一定条件下用图形表示导致该故障事件必然发生的次级事件与该故障事件之间的各种逻辑关系, 然后再将这些事件逐步按上述方法制图表示。如此层层分析、制图, 直至分析到基本故障事件或不宜分析的边界事件为止。类似于树枝样的图形就被形象地称为故障树。它简单明了, 能清楚直观地看出各零件失效与系统失效之间的逻辑关系以及故障部位。

在实际诊断中, 上述三种方法常常并行使用, 互相取长补短, 互相验证, 互为弥补。

四、汽车故障的诊断原则

汽车故障的诊断应按照“先简后繁、先外后内、分段检查、逐步缩小故障范围”的优选方法进行。