

○ 孙志成 编著



汽车故障诊断 与排除实例



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

汽车故障诊断与排除实例

孙志成 编 著

金盾出版社

内 容 提 要

本书共分八章,较系统地介绍了汽车各大总成常见故障的现象、原因,检查、分析的要点,诊断、排除的基本方法和程序及注意事项。简要介绍了常用故障诊断设备的使用方法,并以国内十几种车型常见故障为例,详细介绍具体故障的诊断排除经验,以便读者理论联系实际,更好地掌握汽车故障诊断排除方法。

本书可作为汽车运用与维修专业的教材,也可供汽车维修从业人员、汽车驾驶人阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车故障诊断与排除实例/孙志成编著. —北京:金盾出版社,2009.6

ISBN 978-7-5082-5720-4

I. 汽… II. ①孙… III. ①汽车—故障诊断②汽车—车辆修理 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 051754 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京精美彩色印刷有限公司

正文印刷:北京蓝迪彩色印务有限公司

装订:北京蓝迪彩色印务有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:10.375 字数:246千字

2009年6月第1版第1次印刷

印数:1~10000册 定价:20.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

随着我国改革开放日益深入,国民经济得到极大发展,人民生活得到极大改善,汽车正以前所未有的速度进入平常百姓家庭。目前,我国汽车的年产量、销售量、社会保有量均居世界前列,汽车市场的发展速度为世人瞩目。庞大的汽车保有量,为汽车售后服务市场发展提供了广阔的空间。新技术、新结构、新材料、新工艺在汽车上的广泛应用,又对汽车维修从业人员,提出了更新更高的要求。

汽车产品种类繁多,型号各异,由成千上万个零部件组成,结构复杂,涉及机械、电子、化工、计算机、通信等众多领域,属复合型科技产品。随着汽车行驶里程的增加,汽车技术性能会逐渐变差,出现各种故障。排除故障,恢复其技术性能是汽车维修作业的一项重要内容。汽车故障的诊断与排除,是科技知识的综合运用,也是一个理论与实践、脑力与体力相结合的劳动过程。

正确的诊断故障部位所在,是排除故障的关键环节,也是提高汽车维修效益的有效手段。本书以国内外十几种车型的常见故障为例,介绍了汽车发动机、底盘、电气系统、空调系统常见故障诊断的基本思路和方法,排除故障的基本要求和步骤,剖析了故障诊断的思维分析和推理过程。力求通过简练的文字叙述,使读者能获得汽车故障诊断与排除的间接经验,举一反三,启发思维。

本书由汽车管理学院装备技术系范鹏讲师编写第四章,彭生辉讲师编写第六章,其余章节由孙志成副教授编写。在写作过程中得到北方汽修学校合肥分校技术总监张永生老师,蚌埠市红星修理厂、大众特约维修站、广州本田特约维修站、东风特约维修站等技术人员,汽车管理学院张家玺、宋逊田、高群钦、龚延成、徐寅生、吴政清、尤晓玲、王元龙、李晓华、胡小平、杜愆刚、陈一永、陆克久等专家教授的指导和无私帮助,在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平所限,书中错误及不当之处,敬请谅解。

作 者

目 录

绪论	1
第一节 汽车故障的基本概念	1
第二节 汽车故障产生的基本原因	3
第三节 汽车故障诊断与排除的基本方法	5
第一章 发动机起动困难故障的诊断排除实例	10
第一节 发动机无起动征候故障的诊断排除实例	12
实例 1 奔驰商用车无法起动	14
实例 2 昌河乘用车无法起动	14
实例 3 依维柯商用车无法起动	15
实例 4 丰田乘用车无法起动	16
实例 5 桑塔纳乘用车无法起动	17
实例 6 别克乘用车无法起动	18
实例 7 桑塔纳 2000GLi 型乘用车无法起动(一)	20
实例 8 桑塔纳 2000GLi 型乘用车无法起动(二)	21
实例 9 桑塔纳 2000GLi 型乘用车无法起动(三)	22
实例 10 桑塔纳 2000GLi 型乘用车无法起动(四)	22
实例 11 桑塔纳 2000GLi 型乘用车无法起动(五)	23
实例 12 丰田佳美 2.2 乘用车无法起动	24
实例 13 皇冠 3.0 乘用车无法起动	24
实例 14 本田雅阁乘用车无法起动	26
实例 15 桑塔纳 2000GSi 型乘用车无法起动	26
实例 16 捷达 Gix 型乘用车无法起动	27
实例 17 奥迪 A4 乘用车无法起动	28
实例 18 长城赛影乘用车无法起动(一)	31
实例 19 长城赛影乘用车无法起动(二)	31
实例 20 长城赛影乘用车无法起动(三)	32
实例 21 长城赛影乘用车无法起动(四)	32
实例 22 桑塔纳 2000GSi 型乘用车无法起动(一)	33
实例 23 桑塔纳 2000GSi 型乘用车无法起动(二)	34
实例 24 依维柯商用车无法起动	35
实例 25 捷达乘用车无法起动	36
实例 26 解放商用车无法起动	36
实例 27 奇瑞 QQ 乘用车无法起动	37

实例 28	夏利 2000 型乘用车无法起动	38
实例 29	奥迪 200 型乘用车无法起动	38
第二节	发动机有起动征候,但无法正常起动故障的诊断排除实例	39
实例 1	现代 SONATA 乘用车冷起动困难	39
实例 2	桑塔纳 2000GSi 型乘用车冷起动困难	40
实例 3	长城赛影乘用车冷起动困难	41
实例 4	富康乘用车热起动困难	41
实例 5	捷达乘用车热起动困难	42
实例 6	桑塔纳 2000GSi 型乘用车热起动困难	42
实例 7	日产阳光乘用车冷车、热车起动均困难	43
实例 8	本田飞度乘用车冷车、热车起动均困难	44
实例 9	桑塔纳 2000GLi 型乘用车冷车、热车起动均困难	44
实例 10	捷达乘用车发动机起动有时容易,有时难	45
实例 11	金杯乘用车发动机起动有时容易,有时难	45
实例 12	红旗乘用车发动机起动有时容易,有时难	46
第二章	发动机怠速运转不良故障的诊断排除实例	47
第一节	怠速过低故障的诊断排除实例	47
实例 1	本田雅阁乘用车怠速过低	48
实例 2	红旗乘用车怠速过低	48
实例 3	长城赛影乘用车怠速过低	48
实例 4	金杯乘用车怠速过低	49
第二节	怠速过高故障的诊断排除实例	50
实例 1	桑塔纳 2000GLi 型乘用车怠速过高	50
实例 2	高尔夫乘用车怠速过高	51
实例 3	丰田佳美乘用车怠速过高	51
实例 4	帕萨特 B5 乘用车怠速过高	52
第三节	怠速不稳故障的诊断排除实例	52
实例 1	桑塔纳 2000GLi 型乘用车怠速不稳	53
实例 2	北京现代索纳塔乘用车怠速不稳	53
实例 3	长城赛影乘用车怠速不稳	53
实例 4	富康乘用车怠速不稳	54
实例 5	皇冠 3.0 乘用车怠速不稳	55
第三章	发动机运转不良故障的诊断排除实例	56
第一节	发动机不易提高转速,进气系统内有响声故障的诊断排除实例	57
实例 1	切诺基乘用车加速无力,进气管回火	57
实例 2	桑塔纳 2000GSi 型乘用车加速无力,进气管回火	57
实例 3	赛欧乘用车发动机易熄火,加速无力	58
实例 4	三菱乘用车加速发闷,进气管回火	58

第二节 发动机运转不良,加速无力,排气管冒烟“放炮”故障的诊断排除实例	59
实例 1 宝来乘用车加速不畅,排气管冒黑烟	59
实例 2 长城赛影乘用车加速无力,排气管冒黑烟	60
实例 3 奥迪 A6 乘用车动力不足	60
实例 4 桑塔纳 2000GSi 型乘用车运转不稳,动力不足,加速时回火严重	61
实例 5 奇瑞东方之子乘用车加速无力,油耗过高,排气管蓝烟过多	61
实例 6 捷达乘用车急加速时回火严重	62
实例 7 奇瑞风云乘用车加速无力	62
实例 8 广州本田乘用车在中、高速时加速无力	62
实例 9 丰田佳美乘用车达不到最高车速	63
第四章 发动机常见异响、冷却系统和润滑系统常见故障的诊断排除实例	66
第一节 发动机异响故障的诊断排除实例	66
实例 1 捷达乘用车怠速时有异响	66
实例 2 红旗乘用车低速时有异响	67
实例 3 长城赛影乘用车低速时有异响	67
实例 4 桑塔纳 2000GLi 型乘用车低速时有异响	67
实例 5 北京 2020VJ 型乘用车急加速时有异响	68
实例 6 富康乘用车在怠速和急加速时有异响	68
实例 7 长安福特乘用车在起步和急加速时有异响	68
实例 8 日产风度乘用车发动机修理后有异响	69
第二节 发动机过热故障的诊断排除实例	70
实例 1 北京 2020VJ 型乘用车冷却液温度过高	70
实例 2 捷达乘用车发动机过热	71
第三节 冷却风扇不运转或运转不良故障的诊断排除实例	72
实例 1 三星商用车冷却风扇不转	72
实例 2 奥迪乘用车冷却风扇不转	72
实例 3 上海别克乘用车冷却风扇运转不良	73
实例 4 解放 1121J 型商用车冷却风扇运转不良	75
第四节 润滑系统常见故障的诊断排除实例	76
实例 1 桑塔纳 2000GLi 型乘用车机油警报灯亮	76
实例 2 桑塔纳 2000GSi 型乘用车机油警报灯亮	77
实例 3 长城赛影乘用车机油警报灯常亮	77
实例 4 红旗乘用车机油警报灯闪亮	78
第五章 传动系统和行驶系统常见故障的诊断排除实例	79
第一节 离合器常见故障的诊断排除实例	79
实例 1 桑塔纳 2000GSi 型乘用车动力不足	80
实例 2 长城赛影乘用车挂档困难	80
实例 3 斯太尔 91 系列商用车离合器踏板沉重	81

第二节 手动变速器常见故障的诊断排除实例	82
实例 1 捷达乘用车挂不上任何档位	82
实例 2 长城赛影乘用车变速器跳档	82
实例 3 斯太尔商用车只有低速档,没有高速档	83
实例 4 桑塔纳 2000GSi 型乘用车挂档困难	83
第三节 自动变速器常见故障的诊断排除实例	84
实例 1 捷达都市先锋乘用车挂档后不能行驶	84
实例 2 捷达王乘用车挂档时车辆发闯	85
实例 3 丰田大霸王乘用车无前进档	86
实例 4 捷达都市先锋 AT 型乘用车无倒档	87
实例 5 本田雅阁乘用车行驶无力	87
实例 6 丰田 LS400 型乘用车无法升入 3 档	88
实例 7 帕萨特 B5 乘用车油耗过大,加速无力,升档迟缓	89
第四节 万向传动装置常见故障的诊断排除实例	90
实例 1 江淮商用车在车速变换时有异响	90
实例 2 桑塔纳 2000GSi 型乘用车在车速变换时左前轮有异响	91
实例 3 东风 EQ1118 型商用车在中速行驶时转向盘抖动,底盘有异响	91
第五节 驱动桥常见故障的诊断排除实例	91
实例 1 北京福田商用车驱动桥漏油	92
实例 2 江淮商用车在弯道行驶时有异响	92
实例 3 解放 CA1121J 型商用车在车速变换时有异响	92
实例 4 桑塔纳 2000GSi 型乘用车在车速变换时有异响	93
第六节 行驶装置常见故障的诊断排除实例	93
实例 1 江淮乘用车转向轮轮胎磨损异常	94
实例 2 桑塔纳 2000GSi 型乘用车减振性能差	94
实例 3 捷达乘用车右前轮在行驶中左右摇摆,轮胎磨损异常	95
第六章 转向、制动系统常见故障的诊断排除实例	96
第一节 转向系统常见故障的诊断排除实例	96
实例 1 桑塔纳 2000GSi 型乘用车转向盘自由转角过大	96
实例 2 江淮商用车前轮摇摆	96
实例 3 长城赛影乘用车转向沉重	97
实例 4 北京福田商用车行驶跑偏	97
第二节 制动系统常见故障的诊断排除实例	98
实例 1 解放 CA1122 型商用车制动距离长	99
实例 2 桑塔纳 2000GSi 型乘用车制动距离长	100
实例 3 解放 CA1121 型商用车制动后起步困难	100
实例 4 桑塔纳 2000GSi 型乘用车加速性能差,滑行距离短	101
实例 5 桑塔纳 2000GSi 型乘用车制动踏板沉重	101

实例 6	解放 CA1121 型商用车制动时跑偏	102
实例 7	丰田 LS400 型乘用车 ABS 指示灯常亮	102
实例 8	帕萨特 B5 乘用车 ABS 指示灯常亮	103
实例 9	本田雅阁乘用车 ABS 指示灯异常报警	104
实例 10	桑塔纳 2000GSi 型乘用车制动时车轮产生间歇拖印	104
实例 11	上海大众帕萨特 B5 乘用车制动不灵	105
实例 12	桑塔纳 3000 型乘用车 ABS 故障灯时亮时灭	106
第七章	电气系统常见故障的诊断排除实例	107
第一节	电源系统常见故障的诊断排除实例	107
实例 1	富康 1.6AX 型乘用车充电指示灯不亮	111
实例 2	桑塔纳 LX 型乘用车充电指示灯不亮	112
实例 3	桑塔纳 LX 型乘用车充电指示灯常亮	113
实例 4	解放 CA1091 型商用车充电电流过大	113
实例 5	桑塔纳 2000GLi 型乘用车灯光暗淡	114
第二节	汽车照明系统常见故障的诊断排除实例	114
实例 1	桑塔纳 2000GSi 型乘用车远、近光灯均不亮	115
实例 2	桑塔纳 2000GSi 型乘用车右侧远光灯不亮	115
实例 3	东风 EQ1090E 型商用车一只大灯灯光亮度正常,另一只弱	115
实例 4	东风 EQ1090 型商用车前照灯忽明忽暗	116
实例 5	CA1092 型商用车远、近光灯灯光弱	116
实例 6	桑塔纳 2000GSi 型乘用车小灯、尾灯均不亮	117
实例 7	桑塔纳 2000GSi 型乘用车尾灯均不亮	117
实例 8	东风 EQ1090 型商用车尾灯异常点亮	118
第三节	仪表与信号警报系统常见故障的诊断排除实例	118
实例 1	皇冠 3.0 乘用车冷却液温度表、里程表、燃油表无指示	119
实例 2	长城赛影乘用车机油压力警报灯常亮	119
实例 3	帕萨特 B5 乘用车冷却液温度表指示异常	120
实例 4	上海别克 GL8 型乘用车燃油表指示异常	120
实例 5	上海产大众波罗乘用车车速表无指示	121
实例 6	桑塔纳 2000GSi 型乘用车转向灯全不亮	122
实例 7	桑塔纳 2000GSi 型乘用车前、后左转向灯不亮	122
实例 8	桑塔纳 2000GSi 型乘用车转向信号灯亮而不闪	123
实例 9	桑塔纳 2000GSi 型乘用车制动灯不亮	123
实例 10	桑塔纳 2000GSi 型乘用车制动灯常亮不灭	123
实例 11	捷达乘用车倒车灯常亮	124
实例 12	别克君威乘用车倒车灯不亮	124
实例 13	广州本田雅阁乘用车安全气囊指示灯常亮	124
实例 14	桑塔纳乘用车喇叭不响	126

实例 15	解放 CA1171J 型商用车气喇叭不响	126
实例 16	长城赛影乘用车喇叭音调低沉刺耳	127
实例 17	解放 CA1092E 型商用车倒车蜂鸣器不响	127
第四节	电动门窗及附属电气设备常见故障的诊断排除实例	127
实例 1	桑塔纳 2000GSi 型乘用车电动车窗不能自动升降	128
实例 2	丰田 LS400 型乘用车车窗总控开关不能控制后车窗	129
实例 3	丰田大霸王多用途乘用车车窗玻璃升降器总控制开关和分开关控制异常	130
实例 4	捷达乘用车中控门锁不工作	133
实例 5	广州本田雅阁乘用车只能手动开闭门锁	133
实例 6	桑塔纳 2000GSi 型乘用车刮水器不能自动复位	134
实例 7	桑塔纳 3000 型乘用车刮水器不工作	134
实例 8	皇冠 3.0 乘用车刮水器不工作	135
实例 9	丰田 LS400 型乘用车自动座椅无自动调整功能	136
第五节	CAN 总线常见故障的诊断排除实例	138
实例 1	切诺基乘用车 ABS 警报灯亮,遥控器不能锁住车门	138
实例 2	上海波罗乘用车电动门窗不工作	140
实例 3	大切诺基乘用车无法起动,所有仪表及警报灯指示异常	141
实例 4	上海别克乘用车常用仪表同时不工作	142
第八章	汽车空调系统常见故障的诊断排除实例	145
实例 1	桑塔纳 2000GSi 型乘用车不制冷	146
实例 2	捷达乘用车降温慢,制冷效果差	147
实例 3	富康乘用车打开空调时有异常响声,无冷风输出	147
实例 4	长城赛影乘用车只能间歇制冷	148
实例 5	奇瑞东方之子乘用车制冷效果差	149
实例 6	广州本田乘用车空调工作时,发动机发抖	149
实例 7	捷龙乘用车空调制冷效果差	150
实例 8	丰田海狮乘用车后空调温度控制失灵	150
实例 9	雪佛兰鲁米娜乘用车制冷效果差	150
实例 10	奥迪 A6 乘用车在高速行驶时,空调系统出风口无风送出	151
实例 11	丰田 LS400 型乘用车空调系统制冷效果差	152
实例 12	帕萨特 B5 乘用车空调系统制冷效果差,吹出的风有异味	153
实例 13	别克君威 2.5GL 型乘用车空调系统不制冷	154
实例 14	别克君威 3.0GS 型乘用车不制冷	154

绪 论

第一节 汽车故障的基本概念

一、汽车故障的定义

汽车是由发动机、底盘、电子与电气设备、车身等部分组成,每个组成部分又由许多分系统构成(如汽车底盘由传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统等组成),每个分系统又由多个子系统或总成部件构成(如传动系统是由离合器、变速器、驱动桥等总成所构成)。汽车上的每一个分系统或子系统、总成、部件或零件,都有其预定的功能或作用。在汽车工作过程中,如果分系统或子系统、总成、部件或零件完全不能完成、不能完全完成或将要不能完成其预定的功能或作用的事件或状态,称为汽车故障。例如起动机控制电路断路,造成起动机不能运转,使起动系统完全不能完成起动发动机这个预定功能的事件,就可称为起动系统故障。在多数情况下,分系统或子系统、总成、部件或零件是处于部分丧失其预定功能或作用的状态,如可燃混合气过稀或过浓、制动不灵、转向沉重、大灯灯光发暗、空凋制冷效果差等,也称为故障。密封件或绝缘件的损坏、紧固件的松动,将失去密封、绝缘或紧固的预定作用,造成漏油、漏气、漏水或漏电、连接件松旷、振动发响,都称为故障。

对一些损坏并不可修复的零部件,如电子元件、橡胶密封件等,常称为失效。

二、汽车故障的分类

汽车故障的分类方法很多,大体上有以下几种。

1. 按故障的后果对汽车工作能力的影响分类

- ①完全性故障:完全丧失规定功能的故障。
- ②局部性故障:部分丧失规定功能的故障。

2. 按故障发生的速度及演变过程分类

①突发性故障:由于外界随机因素或材料内部潜在缺陷突然产生的故障,事先无征候,不能通过检查来预防故障的发生。

②渐变性故障:可以通过检查或监测来预防的故障,因摩擦、磨损造成的故障多属此类。

3. 按故障现象出现的频率来分类

- ①间歇性故障:故障现象时有时无,并不是连续、稳定地出现。
- ②连续性故障:故障现象始终存在。

4. 按故障产生的原因分类

- ①自然故障:由于零部件自然磨损、疲劳断裂、腐蚀、老化等,导致汽车发生的故障。
- ②人为故障:不按规定操作、使用或维修而造成的故障。

5. 按故障的危害度分类

①致命故障:危及汽车行驶安全,可能导致人员伤亡,或引起主要总成报废,造成重大经济损失,或对周围环境造成严重危害的故障。

②严重故障:引起主要零部件、总成严重损坏,可能影响行车安全,不能用易损备件和随车工具在短时间内排除的故障。

③一般故障:使车辆停驶或性能下降,但不影响行车安全;非主要零部件故障;可用易损备件和随车工具在短时间内排除的故障。

④轻微故障:一般对汽车功能没有影响,不需要更换零件,可用随车工具轻易排除的故障。

另外,也有按零部件损坏的形式或按故障表现征候进行故障分类的,这里不赘述。

三、汽车故障的现象及危害性评估

任何汽车故障都有一定的外部特征或表现,如温度过高、排气烟色异常、有异常响声、警报灯闪亮、润滑油变质、加速不良、燃油和润滑油消耗增加、制动跑偏、空调出风口散发出异味等等,都是故障现象。不同的故障点,有时会出现相同的故障现象,如发动机动力不足和离合器打滑,都会产生车辆行驶无力的现象;轮胎气压不足和悬架变形都能造成制动跑偏现象;高压电路、燃料供给系统和电子控制系统的故障都可能造成排气管冒黑烟的现象。而同一个故障点,有时会因零件损坏程度不同,可能会出现不同的故障现象,如电路中的接触不良、搭铁不实造成的故障现象,就有多种形式。这种异质同象和同质多象的特点,造成了故障诊断的复杂性,加之因结构因素使故障点较为隐蔽,故障又多是在特定的工况下才能再现,所以故障诊断过程有时会很长。故障的存在,会对汽车的正常工作带来程度不同的危害。在诊断过程中,有些危害性较大的故障,可能会进一步恶化,使损失加大,造成不必要的浪费。如某发动机在大修时,因连杆螺栓安装错误,造成连杆轴承响,由于听诊时间过长,发生了连杆大头捣毁缸体,造成发动机报废的事故;某微型面包车在进行故障诊断时,由于对故障的危害性评估不足,采用的诊断方法错误,结果引起火灾,最后使整车烧得面目全非。所以,在故障诊断前,对故障的危害性进行初步评估,以确定正确的诊断方法和步骤,是十分必要的。

一般而言,威胁到行车安全的转向、制动系统的故障,应首先进行原地检查,以做到心中有数,而不应接车后就进行道路试验;发动机燃料系统泄漏故障,检查诊断时应严禁明火;空调制冷系统的泄漏故障,诊断时除了要带上护目镜外,也应远离明火;检查电动汽油泵时,不应在空气中通电运转试验,以防止汽油泵电刷与换向器间产生火花而点燃泵内的残存汽油;发动机异响诊断时,如响声突然增大,应立即停止听诊,对发动机进行解体检查;发动机、驱动桥过热故障,机油压力过低或过高故障,离合器打滑故障,诊断时间均不宜过长;有电线烧结现象或诊断过程中有电线绝缘体烧焦气味时,应立即停机并将蓄电池的负极(或正极)接线柱上的导线拆下;检查电子控制系统时,除了要做好防静电工作外,对因电感元件产生的自感电动势而出现的瞬时电压,应引起高度重视,在点火开关处于接通状态时,不应拆除蓄电池连线或与蓄电池电压相同的电气设备的导线,以防止烧坏电子控制单元(ECU);检查电控发动机的燃料系统故障时,通常应先卸掉系统内的压力;而测量气缸压力时,应使发动机停止供油和点火。

第二节 汽车故障产生的基本原因

汽车是由成千上万个零部件组成的复杂机器,随行驶里程的增加,在使用中不可避免地会产生各种各样的故障。汽车故障产生的原因有很多,如设计制造上的隐患、配件质量差、燃油和润滑油质量差或选用不当、车辆使用管理不当、维修质量不高等。

一、设计制造上的隐患

汽车结构设计的科学性、合理性,汽车材料的优劣,制造装配质量等都直接影响汽车的技术状况。由于汽车的具体结构比较复杂,各总成、部件和零件的工作环境也各不相同,且具有较大的差异,不能完全适应各种运行条件的需要,在使用中会暴露出某些薄弱环节,造成某种故障现象,这就属于设计制造上的隐患。

二、配件质量差

汽车零件在制造或修理加工过程中,由于加工工艺不符合规定或满足不了零件的技术要求,如零件的尺寸公差、形位公差和表面粗糙度等,在加工时没有达到设计技术要求,在维修过程中勉强凑合使用,这样就破坏了零件表面应有的几何形状和力学性能,因而造成零件的技术使用性能变差或产生早期损坏。配件选用不当,如型号不对,就无法装配使用。在装配过程中,没有按照工艺规程操作,或受客观条件的限制,缺少必要的检测手段,不能满足必要的技术条件,都会使零件的装配质量下降。

三、燃油和润滑油质量差或选用不当

燃油品质对发动机的正常工作影响很大。压缩比较高的发动机如选用辛烷值偏低的汽油产品,易引起爆燃,不仅使发动机的动力性和经济性下降,而且发动机的平均磨损量比正常时增加 50% 以上,严重时能达到 2 倍以上。装有三元催化器的电控汽油喷射发动机,要求使用无铅汽油,如果长期使用含铅汽油,极易造成催化器的损坏;试验证明,燃油中的含硫量对发动机的化学腐蚀磨损影响较大,含硫量越多,磨损量越大。一般汽油的含硫量不得超过 0.15%,柴油中的含硫量不得超过 0.10%。

润滑油(脂)的品质对润滑质量有直接的影响。如润滑油的黏度影响到润滑油的流动性,黏度大则流动困难,反之黏度小则不能形成稳定的油膜,都将使润滑条件变差,加剧磨损。定期更换和正确选用润滑油(脂)可明显地降低零件的磨损。另外,在使用中,保持润滑油的清洁,是减缓零件磨损的有效手段。

四、使用不当

使用因素包括驾驶操作、装载及行驶速度等。

养成良好的驾驶操作习惯对延长汽车的使用寿命,降低汽车的故障率有很大的帮助。如预热升温、轻踩缓抬、平稳行驶、及时换档、爬坡自如、控制温度、避免灰尘等,是在长期驾驶实践中总结出的一整套合理的驾驶经验。

汽车的最大装载质量,必须严格控制在汽车制造厂规定的范围内。超载或装载不合理,将使汽车各总成或零件的工作负荷增加,磨损速度加快,并会使工作状态不稳定。发动机长时间处于高负荷状态工作时,将会出现过热现象,使发动机磨损量大增。

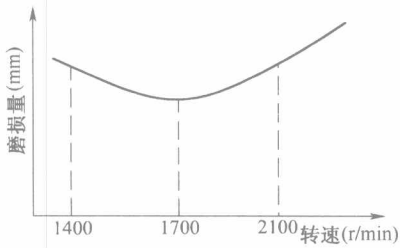


图 0-0-1 发动机转速与磨损量的示意图

汽车的行驶速度对主要总成部件的磨损影响最为明显。图 0-0-1 显示了某型号发动机的转速与磨损量的关系,由图可知,发动机处于低速运转时,由于机件的润滑条件相对较差,磨损量较大;当发动机处于高速运转时,活塞的平均速度高,压力大,磨损量也相应增加;只有发动机在某一特定的转速范围内,其磨损量最小。有关资料表明,驾驶过程中加速滑行的操作方法,比稳定中速行驶,发动机磨损量增加 25%~30%;发动机起动次数越多,加速终了的速度越高,速度变化范围越大,发动机的

磨损量也就越大。因此,控制汽车行驶速度,选用合适的档位,经常保持中速行驶,不仅能减轻发动机磨损、延长其使用寿命,而且还能提高燃油的经济性。

每一辆汽车都有一个较合适的行驶速度范围,在使用时需要正确估计发动机的动力,做到及时换挡,尽量防止出现高档低速或低档高速的现象。

五、维修质量不高

汽车通过维修作业能有效地恢复其正常的技术状况,降低汽车的故障率。为了保证维修质量和降低维修成本,必须根据汽车的检测诊断或技术鉴定来确定维修作业的范围,这样既能防止延误维修造成的车辆技术状况恶化,又能防止因提前维修而造成的浪费。维修作业中,必须加强过程检测,才能保证维修质量。在汽车维修过程中常见的现象是不按维修工艺规程操作,如装配时环境和零件的清洁度不够,缺少对总成和零部件的必要检测和漏装、错装等,使造成的人为故障时有发生。

六、汽车技术状况的自然变化

汽车技术性能变差,主要是由于各种零部件受损变坏造成的,零件的损伤按其机理可分为磨损、变形、疲劳、蚀损等,其中以零件磨损最为突出,据有关资料介绍,有 75% 的汽车零件是由于磨损而报废的。

汽车零件的变形有弹性变形和塑性变形之分。弹性变形有弹性失效和弹性失稳两种形式。若一个轴类的零件在外力作用下发生过大的弹性挠曲,结果与其他零件相撞而损坏,这称为弹性失效。例如曲轴的刚度不足,发生过大的弹性变形,结果使活塞与缸盖相撞导致活塞破碎、连杆弯曲等。弹性失稳往往发生在细长杆状或薄壁板状零件受纵向压缩时,弹性失稳后,会发生相当大的侧向弹性弯曲,进而以塑性弯曲或断裂的形式造成零件损坏。塑性变形是不可自行恢复的损坏形式,最突出的例子是发动机气缸盖在热状态下分解,导致缸盖因材料热胀冷缩而形成的部分塑性变形,装复时无法再与缸体密合而失效。塑性变形可能产生零件的弯曲、扭曲、挠曲等损坏。汽车基础件变形是造成轴线平行度、垂直度和同轴度等位置公差过大的主要原因。正常使用的汽车,变形主要是由冲击造成的。汽车在运行中,由于机件本身运动

的影响和速度变化,如汽车加减速、上下坡、起步过猛、制动过急等,因运动惯性,必然会产生冲击。长期的冲击会使机件由弹性变形变为塑性变形,甚至出现断裂。

疲劳损坏是指承受交变载荷的零件,在其应力低于材料许可强度的情况下,突然发生损坏的一种损伤形式。它与静力破坏相比有显著的不同,一是材料的损伤是在应力远低于材料极限强度的情况下就可能发生;二是不管是塑性材料还是脆性材料,疲劳破坏前没有显著的残余变形,均表现为突然的脆性破坏。如气门弹簧、气门座、转向节、钢板弹簧等零件的损伤多属于疲劳损坏。

汽车零件的蚀损通常有腐蚀和穴蚀两类。腐蚀是指金属与周围介质产生化学反应的现象,表现为金属表面呈现出一层松散的氧化物;穴蚀是某些与液体接触的零件所特有的损伤,损伤处呈现出聚集的孔穴,如柴油发动机湿式缸套的外壁,就常产生穴蚀损伤。

除以上所述,运行条件中的温度、湿度、道路状况以及车辆平时的维护情况,均会对车辆的技术状况产生影响。

第三节 汽车故障诊断与排除的基本方法

正确的诊断故障部位所在,是排除故障的基础,也是提高汽车维修效益的有效手段。为快速准确地诊断故障,了解诊断故障的基本思路和方法,掌握排除故障的基本要求和方法是十分必要的。

一、诊断故障的基本思路和方法

汽车故障现象的多样性和原因的复杂性,造成了故障诊断思路和方法的多样性和不确定性,然而就整体而言,其基本的思路和方法应本着先机械后电子、先一般后专项、先易后难、先简后繁的原则进行诊断。

1. 诊断故障的基本过程

诊断汽车故障的基本过程通常包括以下几个步骤:询问情况、再现故障现象、确定故障特征、分析故障原因、拟定检查范围、查找故障点。

①询问情况。主要是向驾驶人了解车辆出现故障前的一些基本信息,如车辆的行驶里程、车辆维护、修理情况、平时车辆的使用状况、故障出现前的特殊现象等。

②再现故障现象。是指通过一定的方法和技术手段,将故障现象表现出来,如原地发动、道路试验等。对于连续性故障,再现故障现象一般都比较容易;但对一些间歇性故障,由于故障是在特定的环境中才出现,所以需通过环境模拟的方法再现故障,如通过振动、加热、水淋、增减负荷(载)等。

③确定故障特征。某一个故障原因造成的故障现象,一般都有其特定的故障表现,也就是故障特征,找准故障特征,对缩小诊断范围,迅速诊断故障十分重要。例如某单位的一辆SX2190型商用车,在执行任务时,突然出现车辆动力不足,发动机运转无力直至缓慢熄火。驾驶人在电话中反映:打起动机不着车,用电动燃油泵排气发现有大量气泡排出,空气排尽后可顺利起动,但行驶一段里程后上述故障又出现。进一步了解情况后得知:此车自二级保养后行驶5000km左右,其间没有发现此类故障,但近期起动困难,一般都要按电动燃油泵,而按电动

燃油泵时又没有发现漏油现象。发生故障的前两天,清洗过柴油滤清器。从以上驾驶人所反映的基本信息中,可以确定该车有许多故障现象,如起动困难、发动机运转无力、车辆动力不足、发动机自行熄火等,但哪一个故障现象能代表故障特征呢?很明显,发动机自行熄火是最能代表该车故障特征的。

④分析故障原因。根据汽车具体结构和故障的特征,分析故障原因。如上例中产生发动机自行熄火的原因如下。

- a. 油箱无油。
- b. 柴油管路不密封进入了空气。
- c. 柴油滤清器和柴油管路堵塞。
- d. 燃油内有水。
- e. 输油泵不工作。
- f. 喷油泵联接盘固定螺栓松动。
- g. 喷油泵操纵装置拉杆脱落。
- h. 同一缸的出油阀副和针阀副不密封。

由于该车故障是缓慢熄火,所以 f、g 可以排除(f、g 造成突然熄火);发动机着车后动力没有下降,d 可以排除;着车后仍可以工作一段时间,e 可以排除;按电动燃油泵后可以着车,且故障出现前两天清洗过滤清器,a、c 可以排除;按电动燃油泵没有发现漏油的位置,b 可以排除;那么剩下的 h 同一缸的出油阀副和针阀副同时不密封应是故障的原因。

⑤拟定检查范围。依据故障分析的结论,确定检查的范围、步骤和方法。

⑥查找故障点。根据确定的检查范围,采用分段定点或逐点检查的方法。在检查时,对被查部件的技术标准,要做到心中有数,同时要防止漏检。

2. 分析故障的要点

故障的分析过程,实质上是推理思维过程,这一过程所用时间的长短、推理正确与否,受多种因素的影响,如经验的积累、汽车结构知识的多少、使用诊断仪器及设备的熟练程度和思维品质的清晰度、灵活性、敏锐性以及心理素质的稳定性、身体健康状况等,都会不同程度地直接或间接影响推理的速度和质量。

在故障分析过程中,经验是非常重要的一个因素,特别是长期从事单一车型、固定系统维修的人员,对常见故障分析的速度和准确度都非常高。究其原因,一方面是由于在漫长的实践中,积累的直接经验非常丰富,另一方面也得益于其不断的总结提高。除了直接经验外,通过案例解剖与学习,是获得维修经验的有效途径,这就是所谓的间接经验,间接经验对提高故障分析的质量也有非常大的帮助。不论是直接经验,还是间接经验,一般情况下在故障分析过程中都能起到正面的作用,即经验引导着思维迅速而准确地找到故障点。例如电控发动机若有故障码显示,应先检查故障码显示的内容,这条经验可能使你在工作中屡战屡胜,长此以往,该经验就在你的思维中得到加强,并逐渐固化,成为一种思维定式。但是,如果突然有一天你发现,这条经验不灵了,当你根据经验检查了线路,更换了电器元件后,故障现象依然存在,这就是经验起了误导作用,反而变成了正确思维的障碍。所以经验是宝贵的,但又不能拘泥成法,要具体情况具体分析。

很难想象一位医生对人体结构不熟悉,就能迅速准确地诊断出病因。^④同样,汽车构造知识

也是汽车维修人员必备的基础知识,除了“五基”内容,即基本功用、基本结构组成、基本控制关系、基本工作原理、基本性能参数外,对不同类型的汽车结构特点也应有所了解,对具体故障车辆的结构要心中有数,否则故障分析就成了无本之木、无源之水。这里需要强调的是,随着电子技术在汽车上的应用越来越广泛,电子控制系统的软件升级速度越来越快,控制的范围越来越广,控制的精度越来越高,所以对控制系统软件的学习也是非常重要的一项任务,要掌握软硬件的匹配知识,不同版本的软件对应的硬件结构也不尽相同。

在故障分析过程中,利用诊断仪器和设备进行必要的参数或性能检测是非常必要的,常用的仪器、设备除了要能熟练地使用之外,要注意对检测仪器、设备本身的精度检校,防止出现较大的检测误差,给故障分析带来困难。

思维品质的清晰度、灵活性、敏锐性和心理素质的稳定性以及身体健康状况等,对故障分析的速度和准确性的影响也非常大。在实际工作中,经常可以看到有些维修人员,对故障分析结构层次清晰,推理严密,诊断结论正确,在众多的疑点中,能明察秋毫,抓住故障的本质,思维品质非常好。但也有一些维修人员,平时单纯地依靠经验工作,完全跟着感觉走,而不习惯于对故障的思维辨析,一旦故障“异常”,就不知从何下手,根本谈不上故障分析;也有一些维修人员,人云亦云,车主要求更换什么部件就换什么部件,完全把自己置于一个拆卸工的位置;还有个别的维修人员心理素质不稳定,受情绪影响较大,稍有不顺,便心烦意乱,在这种心理状态下,故障分析的准确性就可想而知了。一名优秀的汽车维修从业人员在进行故障分析时,应做到心平气和,精力集中,思维严谨,条理清晰。

3. 故障诊断的分析方法

诊断故障的分析方法指的是利用仪器设备对系统、总成或部件进行技术检测的方法,这里只对电控系统的数据流和波形分析方法进行说明。

①数据流分析方法:把汽车电子控制系统的传感器和执行器在正常工作时的参数,按一定规律进行组合,形成数据组,并存储在专用的诊断仪器中,以便维修时调阅,这些数据组,就称为标准数据流,简称数据流。一般情况下,数据流由制造厂商提供,特殊情况下也可在技术状况正常的汽车上提取。

汽车在行驶过程中,如果某传感器或执行器有工作异常,故障自诊断系统将自动记录故障的有关数据资料。维修时,这些数据资料可通过故障诊断仪以数据的方式显示出来,这样可以通过与标准数据流对比,诊断出电控系统的故障原因。如某乘用车在发动机起动后,暖机阶段工作正常,但在热机后有间断的黑烟冒出,加速时排气管还有轻微的“突、突”声。仪表板故障警报灯不亮。行驶中,故障现象明显,严重时无法挂档行驶。在发动机冷却后,提取怠速工况下的主要数据流如下:

发动机转速	750~800r/min
冷却液温度	80℃
节气门开度	<5.5
喷油脉冲	0.6ms
进气压力	30.8kPa
点火提前角	7°~14°

当发动机温度升高后,故障现象出现时,再观察其怠速工况的数据流,其主要数据如下: