

汽车故障的诊断 与应急处理

张世英 李健和主编

机械工业出版社



汽车故障的诊断与应急处理

主编 赵希孟 黄富荣

主审 马公拓

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号)

总发行所上海发行所经销 江苏泗阳印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.25 字数 140,000

1992 年 8 月第 1 版 1992 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—14,000

ISBN 7-5323-2772-8/U·39

定价: 1.90 元

(沪)新登字 108 号

前 言

汽车在运行中,常常会产生各种故障,这既令人头痛,却又是无法回避的实际问题。为了消除汽车故障对运输生产的影响,我们在多年来组织营业运输服务的实践中,注意汽车故障的成因、诊断和排除技术的分析研究,逐渐积累了一些经验和办法,形成了具有行业特色且行之有效的工艺体系,这项工艺体系具有简易通俗、针对性强、工艺质量高、适用范围广等特点。

汽车故障源于一系列机械运动、人的操作行为相互作用的过程中。常规介绍故障诊断与排除技术,离不开对汽车使用原理的论述,这样做固然是很有必要的,但却给绝大多数虽有丰富感性认识,但文化水准并不高的驾驶员带来了不少的困难,加之汽车故障来之突然,人们就更希望手头的书本能像字典那样即查即用,对症下药。其次,由于汽车运输的单车作业,车厢空间条件十分有限。驾驶人员或随车修理工不可能装备很多专用检修设备和零部件,因此,驾驶员大多希望介绍一些用少量器具就能解决故障的方法,或者通过选择代用件施行“急救手术”后,能将车辆开进检修场所再进一步修复的应急技术。当然,采用这类特殊的处理方法决不意味着降低车辆安全标准,否则一旦引起制动转向系统失灵就会给人民生命财产造成不可估计的损失,我们正是从这一营运目标出发来探讨解决汽车故障的有效途径。

排除汽车故障依赖迅速、准确的诊断,虽然大多数运输单

位都拥有现代化的检测设备和一批专业技术人员,但对远行在外的行车作业人员来讲,遇到故障,有时却是远水救不了近火,还只能由本人和有限的工具来独立处理。为此,一切可以支配的手段包括人的感觉器官,都成了提供诊断信息的依靠对象。实践证明,通过耳听、眼看、鼻嗅、手摸等,同样可以发现车辆故障。

汽车故障按其复杂程度可分为常见故障和疑难故障两大类。汽车常见故障主要指一般的发动机、油电路和底盘故障,这类故障往往是由于车辆保养或使用不当引起的。汽车常见故障大都影响车辆的动力性能。人们只要掌握了排除常见故障的基本原理,按照一定顺序检修,故障是可以很快被发现并排除的。

影响车辆制动、转向性能的故障和车辆电气设备故障大多数都比较复杂,这类故障属于疑难故障,如果不及时修复,就会直接影响车辆的安全运行,车辆驾驶员和修理人员必须掌握车辆疑难故障的辨析方法,才可能按故障的性质、损坏程度和作业现场的条件选择相应的措施,在确保旅客和货物运输安全的前提下,降低抛锚时间,维持行车秩序,减少因故障而带来的经济损失。

本书针对大城市道路交通流量大,车辆型号多的情况,着重介绍国产、进口、大型、小型等常用车型故障的应急处理方法,同时还介绍了汽车空调、取暖装置等设备故障的处理方法,每种应急处理方法均经过反复实验,以能达到排除故障的目的。故本书基本能满足从事汽车修理的专业技术人员、修理工、驾驶员等各个层次读者的需要。因此,与同类书籍相比,本书具有较强的针对性、实用性和可操作性。本书的著者衷意是希望能为交通事业的发展作出一点努力。限于编者的业

务水平,书中错误和不足之处在所难免,希望广大读者提出宝贵意见。

本书由赵希孟、黄富荣主编,马公拓主审。袁文豪、卢志强、赖剑辉、李忠麒、孔旭东、包延林、潘义行、陆文榕、冯慧编写,由上海二汽公司教科霍义诸、孙梅林负责本书编写的组织工作。

上海公交总公司第二汽车公司
教科职业技术教研室
1991年10月

目 录

第一章 汽车故障的诊断	1
第一节 汽车故障的成因	1
一、设计、制造的先天不足	1
二、燃料不符合要求	1
三、运行条件差	1
四、使用不当	1
五、维护修理质量差	1
六、汽车典型零件的磨损	5
第二节 汽车故障的症状	7
一、异常声响	7
二、外观异常	7
三、气味异常	8
四、温度异常	8
五、运动异常	8
第三节 汽车故障的常用诊断方法	9
一、“问”	9
二、“看”	9
三、“听”	9
四、“嗅”	9
五、“摸”	10
六、“试”	10
第二章 点火系、燃料系的常见故障	11
第一节 点火系常见故障	11
一、起动电路故障	11
二、低压电路断路	12

三、低压电路分火线路断路	16
四、低压电路短路	17
五、高压部分故障	19
六、点火系故障的应急处理和材料代用	22
第二节 燃料系常见故障	29
一、不来油	29
二、混合气过稀	31
三、混合气过浓	32
四、怠速工作不良	32
五、急加速工作不良	33
第三节 点火系、燃料系综合故障的检查和判断	34
一、起动机不转或无力	35
二、发动机不运转	35
三、发动机能运转(或不运转,但气缸内混合气能燃烧)	35
第三章 发动机常见故障的诊断与应急处理	38
第一节 曲轴连杆机构	38
一、缸体与缸盖的裂漏、变形	39
二、活塞连杆组	40
三、气缸衬垫损坏	45
四、曲轴飞轮组	48
第二节 配气机构	50
一、气门组故障	50
二、正时齿轮故障	53
第三节 冷却系	54
一、散热器、水泵	55
二、冷却系其他故障的应急处理	56
第四节 润滑系	57
一、常见故障	58
二、润滑系的保养和应急处理	60

第五节 汽油机燃料系	61
一、供油装置故障	61
二、化油器故障	65
三、进气歧管故障	75
四、燃料代用	76
第六节 柴油机燃料系	78
一、供给系供油不畅	78
二、发动机动力不足	81
三、发动机转速不高	82
四、发动机排烟分析	83
五、发动机难发动	86
六、发动机燃烧异响	87
七、发动机“飞车”	89
第四章 底盘故障的诊断与应急处理	91
第一节 传动系	91
一、离合器的常见故障	91
二、变速器故障	95
三、万向节、传动轴的常见故障	100
四、后桥故障的诊断及检修	102
第二节 转向系	104
一、转向沉重	105
二、方向跑偏	106
三、低速摇摆	107
四、高速摇头	107
五、转弯不足	108
六、前桥弯曲或断裂	109
第三节 制动系	109
一、液压式制动	110
二、真空增压式制动	116

三、气压式制动	119
第四节 行驶系	122
一、钢板弹簧故障的诊断	122
二、减振器的故障	124
三、轮胎故障的诊断	124
四、车架常见的损坏及原因	126
五、轴壳故障	127
第五章 电气设备故障的诊断与应急处理	129
第一节 概述	129
一、利用车上电流表诊断故障	129
二、搭铁试火法	129
三、试灯法或电压表测量法	129
四、电源短接法	130
第二节 起动系	130
一、蓄电池故障	130
二、起动机故障	134
第三节 充电系	136
一、交流发电机不充电故障	136
二、交流调节器故障	139
三、直流发电机不充电故障	140
四、直流调节器故障	143
第四节 灯光系	145
一、双大灯近光和远光均不亮	146
二、左右大光灯一亮一暗	148
三、双小灯不亮	148
四、左右转向灯均不亮	149
五、转向灯单边不亮	150
六、灯光闪烁不正常	150
七、左右前转向灯同时出现闪烁微光	151

八、照明熔断器易烧	151
第五节 辅助电气设备	153
一、喇叭	153
二、车门启闭机构故障	155
三、电铃常见故障	158
四、制冷装置	160
五、空调系统的常见电气故障	161
六、独立式采暖通风装置	161

第一章 汽车故障的诊断

第一节 汽车故障的成因

汽车故障的成因,归纳起来,主要有以下几个方面。

一、设计、制造的先天不足

现代汽车的结构相当复杂,如果设计有缺陷,制造质量差,那么在使用中就会较快出现故障。

二、燃料不符合要求

制造厂对汽车所使用的燃料和润滑油,润滑脂都要在说明书中说明,若选择使用不当,车辆也会发生故障。如汽油机,选用的汽油辛烷值与压缩比不一致,便会造成突爆、功率降低,气缸衬垫损坏等故障。

三、运行条件差

若汽车经常在颠簸的道路上行驶时,机件便容易松动、损坏,从而发生故障。同样,如果长期在恶劣的气候下行车,车辆也容易发生故障。

四、使用不当

所谓使用不当,是指驾驶员不能正确驾驶操作,或长期超载、超速行驶等。如果使用不当,必然会使车辆的寿命大大缩短、故障不断发生。

五、维护修理质量差

随着行驶里程的增加,汽车零部件会逐渐磨损,变形、甚至损坏。若在日常维修保养中不认真执行工艺规范、修理的

质量不高,就不能保证车辆的技术状况良好,也不能恢复车辆原来的技术性能,故障就会增加。

总而言之,汽车故障的产生是一个渐进的过程。即使有些看来似乎没有预兆的故障,稍加分析,也不难看出它在产生之前,其技术性能的某些指标已呈下降的趋势。

评价汽车技术性能的重要指标是动力性,经济性和可靠性,而车辆的技术性并不是一成不变的,它随着行驶里程的不断增加,会逐步或突然变坏,具体可表现为:

1. 动力性下降

主要是指汽车的最高行驶速度降低,加速时间或距离增加、爬坡能力或牵引能力下降。

2. 经济性下降

主要指燃料和润滑油的消耗量增加。

3. 可靠性下降

主要是指行驶时,汽车的技术故障增多。

那么,究竟是什么原因造成了车辆技术性能变坏的呢?主要是零部件的磨损、腐蚀、变形、疲劳和老化等原因。由于这些原因改变了零部件原有的尺寸、几何形状和表面质量;改变了零部件原有的位置和配合间隙;改变了零件的强度、硬度和弹性,从而造成了汽车技术性能的变化。

(一) 汽车零件的结构、材料、加工、装配等对零件磨损的影响主要有:

1. 零件结构形式对零件磨损的影响

如跃进 NJ 130 型汽车的连杆大端与杆身的轴线是不对称的,故磨损就不均匀。

2. 摩擦表面材料硬度对零件磨损的影响

摩擦表面硬度越高热稳定性越好,其耐磨性也就越好;反

之则越差。针对这种情况,有的设计人员就将不同金属两个零件作为摩擦的构体(如将钢质活塞销与销质衬套相配合)这样亦可提高摩擦副的磨合性及耐磨性。

3. 摩擦表面粗糙度对零件磨损的影响

粗糙的摩擦表面,其凸起点互相挤压,必然会增加零件的磨损。但如表面粗糙度参数值过小,亦会造成润滑油对零件表面的吸附作用降低,油膜不易保存,从而使摩擦增加。所以摩擦表面的粗糙度应根据润滑方法而定。

4. 配合间隙对零件磨损的影响

当配合间隙过大时,会造成油膜厚度变薄,同样会造成磨损增大。因此适当的配合间隙,其油膜厚度最大,但磨损却最小。

(二) 燃料和润滑材料的品质对零件磨损的影响

1. 汽油品质对零件磨损的影响

评定汽油品质的指标主要是:馏分温度、辛烷值、含硫量。

(1) 馏分温度 如汽油燃点温度越高,对发动机的磨损就越大,反之则越小。

(2) 辛烷值 辛烷值表示燃料的抗爆性能,辛烷值低的汽油容易造成爆燃,而爆燃又会使发动机动力性和经济性下降,同时还加速了曲轴连杆机构的损坏,加剧了腐蚀作用。

(3) 含硫量 燃料中的各种硫化物在燃烧后,会产生二氧化硫,如果它与废气中的水蒸气相混合,就会生成对金属机件有腐蚀作用的亚硫酸,加剧对发动机的磨损。因此含硫量越高的燃料对零件的磨损影响就越大。

2. 润滑油品质对零件磨损的影响

评定润滑油品质的主要是粘度、油性和抗氧化性能。

(1) 粘度 若粘度大, 润滑油就不易流动, 不能很快到达摩擦表面, 遂使磨损加剧。若粘度过小, 又会使润滑油的压力过低, 润滑油供给不足, 同样亦会加快机件的磨损。故润滑油的粘度必须满足摩擦的要求。

(2) 油性 油性是指润滑油在零件表面的吸附能力, 油性越高则越能降低发动机的磨损。

(3) 抗氧性能 抗氧性能差的润滑油在使用过程中, 会较快变质, 形成糊状物、沉积物和积炭, 从而为爆燃的产生提供了条件; 同时会引起活塞环卡住而损伤气缸; 沉积物还会堵塞油道, 破坏润滑系的正常工作。

(三) 运行条件对零件磨损的影响

1. 气温对零件磨损的影响

气温过高时, 会使发动机散热性能变差, 发动机过热, 从而容易产生爆燃、早燃, 同时润滑油粘度降低, 容易氧化变质, 这些都会造成发动机的磨损加剧。气温过低时, 润滑油的粘度随之增大, 不易流动, 从而亦加速了机件的磨损, 同时还增大了曲轴的旋转阻力, 降低了发动机的动力。

2. 道路对零件磨损的影响

当汽车在崎岖不平的道路上行驶时, 会改变零件相对位置以及增加换挡和制动的次数, 因而亦会加剧机件的磨损。

(四) 汽车使用的合理程度对机件使用寿命的影响

汽车使用的合理程度主要是指驾驶操作方法、载重量和行驶速度的合理程度以及新车(或大修后)的走合质量。

1. 驾驶操作方法

驾驶操作方法直接关系到机件的使用寿命, 如果采用冷摇慢转、预热升温、轻踏缓抬、坚持中速、行驶平稳、及时换挡、爬坡自如、正确滑行、掌握温度、避免灰尘的正确操作方法, 就

能大大延长汽车的使用寿命。

2. 载重量

载重量对零件磨损的影响是非常明显的，如果超载会加速零件的疲劳，还会升高发动机的水温，使润滑油的温度过高，加速发动机的磨损。

3. 行驶速度

行驶速度对零件磨损的影响也是很大。如果汽车的行驶速度增高，活塞的平均移动速度就增大，气缸的磨损也就增大，所以驾驶员应注意选择合适的行驶速度（即经济速度）。

（五）保修质量对车辆使用寿命的影响

汽车在使用过程中，如能按照保养的周期、作业项目、技术标准，定期进行润滑、检查、紧固和及时消除故障，就能保持汽车完好的技术性能，减少零件的磨损，而且还能保障行车安全和延长使用寿命。

六、汽车典型零件的磨损

汽车运动零件的损坏，主要是由于摩擦面的磨损或腐蚀造成，此外，有些相对运动的零件，还由于长期受大小、方向不断变化的外力（交变负荷）作用，在零件最薄弱的地方，形成裂纹，渐渐加深扩大最后造成零件折断或表面剥落，这种现象通常叫做疲劳损伤。静配合的零件在经常承受压力和冲击的作用下，也会产生挤压变形、松动、表面金属脱落、过盈量变小，甚至会出现不应有的间隙。下面，我们以三对配合副为例，具体分析它们的磨损情况。

（一）气缸-活塞的磨损

气缸-活塞是在润滑不良、高温、高压、交变载荷和腐蚀性物质条件下工作的，其磨损主要是边界摩擦和半液体摩擦条件下的粘附腐蚀磨损。

1. 气缸的磨损特点

气缸磨损一般具有这样几个特点：气缸表面磨成上大下小的锥形。当以摩擦磨损为主的磨损形式时，就会出现“鼓”形，同时气缸沿周围方向因受热不同使磨损呈椭圆形。

2. 气缸磨损的原因

(1) 润滑条件的影响 气缸上部润滑条件最差。

(2) 压力的影响 气缸上部受压最大，因而造成上部磨损较大。

(3) 腐蚀性物质的影响 气缸上部磨损大于下部的原因，还有化学腐蚀的因素。如气缸内的可燃混合气燃烧后，会产生水蒸气和酸类，而这些酸类都会腐蚀缸壁，尤其当气缸壁温度低于 90°C ，燃烧废气中的水蒸气凝结时，会形成比气体腐蚀严重得多的化学腐蚀。

(4) 气体内含杂质的影响 空气未经滤清，造成进入气缸内的可燃气体中杂质增加，加速气缸磨损。

3. 防止气缸磨损的主要措施

要防止气缸早期磨损就应保证发动机具有良好的润滑条件。如车辆在行驶中，应随时注意机油压力，并按地区气候，选择粘度适当的机油。同时要加强三滤工作，并保持发动机的正常工作温度($80\sim 90^{\circ}\text{C}$)以减少腐蚀。

(二) 曲轴轴颈-轴承的磨损

曲轴轴颈-轴承的磨损取决于曲轴的结构、载荷、润滑油品质和使用条件等。此外还取决于轴颈与轴承的配合间隙是否适当，须知当间隙增大时将增加轴颈-轴承的磨损。

(三) 齿面的磨损

汽车传动系中的齿轮工作条件是相当繁重的，它传递的载荷大、滑移速度高，同时由于营运客观条件的变化必须经常

换挡,所以齿轮面常会受到冲击的交变载荷。这样,当散热不良而齿面温度升高时,就会使润滑油变稀,再加上齿面压力较大,油膜会被破坏。因而得不到稳定的液体润滑。

正常的磨损,可以在齿面上看到非常均匀的光洁表面。齿面的磨损在节圆区域最大。

总之,在正常使用的情况下,造成汽车技术性能变坏以至最后失去工作能力的主要因素是零件的磨损。因为,零件的磨损是不可避免的,它会随着行驶里程的增加而增大。但是,如果人们能掌握零件的磨损规律,适时采取相应的措施,即做好汽车的维护保养和修理工作,就可以降低磨损速度,延长汽车的使用寿命。

第二节 汽车故障的症状

尽管造成汽车故障的原因是多方面的,但不同的故障会表现出不同的内在和外表的特征。我们要根据这些症状来判断汽车的故障,并予以排除或应急处理。汽车故障的主要症状有:

一、异常声响

汽车在发动后或行驶时,由于机件的运转、振动,会发出声响。这种声响可分为正常声响和异常声响。所谓正常声响,是指允许存在的轻微噪声;异常声响则是指不正常的金属敲击声,或其他不应有的声音。异常声响存在说明有故障存在,应立即排除。有些异常声响故障还会酿成重大的机件事故。所以凡遇有沉重的异常声响,并伴有明显的震抖时,应立即靠边停车,查明原因。

二、外观异常