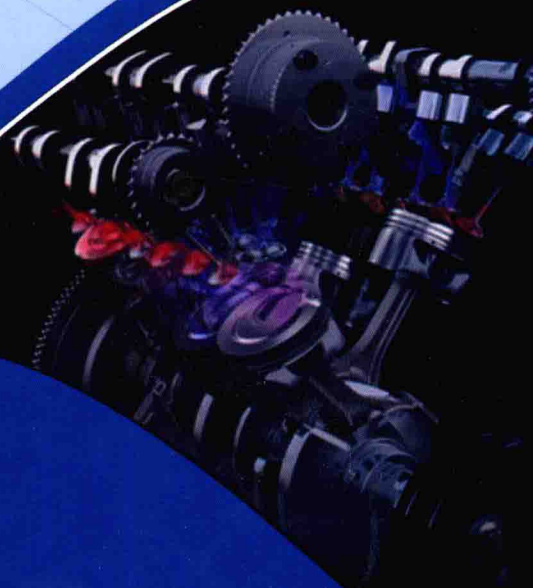
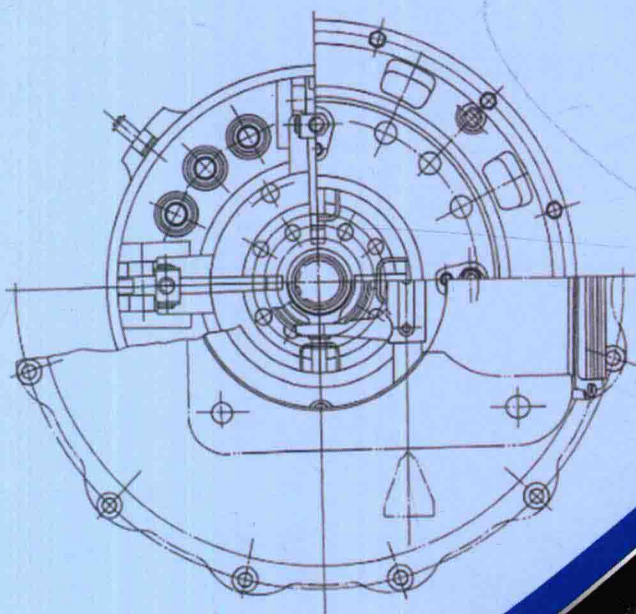




普通高等教育“十三五”规划教材

汽车异响 的故障诊断与维修

李三雁 主 编
张 鲁 副主编
谢 驰 主 审



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

普通高等教育“十三五”规划教材

汽车异响的故障诊断与维修

李三雁 主 编
张 鲁 副主编
谢 驰 主 审

中国石化出版社

内 容 提 要

本书系统介绍了汽车发动机、离合器、变速箱、驱动桥、底盘、转向系统、差速器、制动系统、电气系统、车架和车桥以及混动/电动汽车部分的基本知识,同时将各个部分出现异响的种类与故障之间的关系作为重点突出部分,着重介绍了通过汽车异响迅速判断故障类型的方法并进行维修的步骤及要点。

本书可作为高等院校的汽车检测与维修、汽车运用技术等相关专业教材,也可用作汽车故障诊断与维修技术培训教材,还可供从事汽车维修工作的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车异响的故障诊断与维修/李三雁主编. —北京:
中国石化出版社, 2017. 2
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5114-3537-8

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车-故障诊断-高等学校-教材 ②汽车-车辆修理-高等学校-教材
IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 028663 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市朝阳区吉市口路9号
邮编:100020 电话:(010)59964500
发行部电话:(010)59964526
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail:press@sinopec.com
北京富泰印刷有限责任公司印刷
全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 293 千字
2017 年 2 月第 1 版 2017 年 2 月第 1 次印刷
定价:35.00 元

前 言

随着我国经济的高速发展,人们生活得到极大改善,汽车正以前所未有的势态进入到人民生活的各个环节。目前中国汽车的保有量已居世界的前列,汽车拥有量为世人瞩目。同时这就给汽车服务行业与汽车维修行业提出了一个很关键的问题,就是如何用最快的速度维修与服务,使汽车在良好状态下运行工作。要保证汽车良好运行工作,就必须提高快速、高效维修服务的能力,首要的问题是能快速、正确的诊断故障,了解故障部位所在,这是排除故障的关键环节。本书的基本思路就是利用汽车各部件的异响声快速判断汽车各零部件故障,通过分析、诊断、推理,达到快速解决、排除汽车故障的目的,从而保证汽车安全运行。

本书系统介绍了汽车发动机、离合器、变速箱、驱动桥、底盘、转向系统、差速器、制动系统、电气系统、车架和车桥以及混动/电动汽车部分的基本知识,同时将各个部分出现异响的种类与故障之间的关系作为重点突出部分,着重介绍了通过汽车异响迅速判断故障类型的方法并进行维修的步骤及要点。本书可作为高等院校的汽车检测与维修、汽车运用技术等相关专业教材,也可用做汽车故障诊断与维修技术培训教材,还可供从事汽车维修工作的技术人员参考。

本教材由四川大学锦城学院机械工程学院李三雁主编,张鲁副主编,谢驰主审。其余参写编写的人员还有邓勇、黄晖、赵汝和、黄兰、秦琴、代春香、郭丽红、方秀梅、周思河等。

由于作者水平有限,书中不妥和错误之处在所难免,恳请同行和读者批评指正。

目 录

第一章 汽车发动机故障诊断与检修	(1)
第一节 根据发动机出现异响声判断故障原因	(1)
第二节 发动机烧润滑油	(5)
第三节 发动机温升过高	(10)
第四节 缸内积炭	(15)
第五节 发动机油耗增加	(18)
第六节 怠速不稳	(20)
第七节 发动机发抖	(27)
附录	(36)
第二章 摩擦式离合器工作原理与异响诊断	(43)
第一节 摩擦式离合器的工作原理	(43)
第二节 摩擦式离合器的异响	(47)
第三章 自动变速箱工作原理与异响诊断	(53)
第一节 自动变速箱及其工作原理	(53)
第二节 自动变速器的异响故障及诊断维修	(57)
第三节 典型自动变速器异响案例	(63)
第四章 离合器故障诊断与检修	(66)
第一节 离合器的概述	(66)
第二节 摩擦式离合器的构造实例	(75)
第三节 离合器主要的故障类型和检修	(79)
第四节 离合器的故障实例	(83)
第五节 离合器的使用和维护	(88)
第五章 驱动桥的异响诊断	(90)
第一节 行驶装置常见故障响声与故障判断	(90)
第二节 汽车万向节传动装置异响声判断故障与排除	(92)

第六章	底盘故障排查方法与技巧	(94)
第七章	汽车转向系统的检测与故障诊断	(108)
第一节	概述	(108)
第二节	转向系故障诊断	(109)
第三节	转向系维修	(117)
附录		(121)
第八章	差速器概述与异响诊断	(126)
第九章	汽车制动系统概述与故障诊断	(134)
第十章	汽车电器系统的系统故障和维修	(142)
第一节	汽车电器系统的组成	(142)
第二节	蓄电池故障判断与检修	(144)
第三节	启动机故障判断及检修	(148)
第四节	发动机点火系统故障及检修	(150)
第五节	信号系统喇叭故障判断与检修	(152)
第六节	照明及信号系统故障	(154)
第七节	汽车电子电路与仪表	(155)
第十一章	车架与车桥的概述与异响诊断	(157)
第一节	概述	(157)
第二节	车架	(158)
第三节	车桥	(161)
第四节	异响声故障诊断	(166)
第十二章	混动/电动汽车故障检测与维修	(173)
案例一:	本田思域混合动力汽车的原理与故障诊断	(173)
案例二:	比亚迪 F3DM 混合动力电动汽车加速失灵故障排除	(186)
案例三:	普锐斯混合动力汽车起步、行驶窜动的故障排除	(192)
案例四:	纯电动汽车启动困难的故障排除	(195)
案例五:	纯电动汽车行驶无力、电机发热的故障排除	(202)
案例六:	奇瑞 MIEV 故障诊断	(209)

第一章 汽车发动机故障诊断与检修

第一节 根据发动机出现异响声判断故障原因

汽车发动机一旦出现异响声，就说明发动机已经出现故障，就必须进行诊断、检查、排除并进行维修。

一、故障现象、原因及检查步骤

(一)故障现象

发动机在运行过程中，发出不同敲击声、撞击声、抖动声、震动声和突爆声，就应该迅速查明声响来源，判断故障类型。

(二)产生故障原因

- (1)节气门调整不当，不能全开。
- (2)空气滤清器堵塞。
- (3)燃油压力过低。
- (4)汽缸缺火。
- (5)点火正时不当或高压火花弱。
- (6)空气流量计或进气歧管真空度传感器、冷却液温度传感器、节气门位置传感器故障。
- (7)喷油器堵塞或雾化不良。
- (8)废气再循环装置工作不良。
- (9)汽缸压缩压力过低或配气正时失准。
- (10)排气受阻，在发动机加载时，进气歧管真空度明显偏低。

(三)故障检查的一般步骤

(1)进行故障自诊断，检查有无故障码出现。有条件的话，需用专用诊断仪读取动态数据流，或用万用表检查数据。影响动力性的传感器和执行器有：冷却液温度传感器、空



气流量计或进气歧管绝对压力传感器、节气门位置传感器、点火器、喷油器等。按所显示的故障码或数据流分析故障,查找故障原因。

(2)将加速踏板踩到底,检查节气门能否全开。如不能全开,应调整节气门拉索或踏板。

(3)检查空气滤清器有无堵塞。如有堵塞,应清洁或更换。

(4)用点火正时灯检查点火正时。在热车后的怠速运转中检查点火提前角,应为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 或符合原厂规定,加速时点火提前角应能自动提前至 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。如怠速时点火提前角不正确,应调整初始点火提前角;如果加速时点火提前角不正确,应检查点火提前控制线路及曲轴位置传感器、点火器等。

(5)检查有无明显缺缸。可做单缸断火、断油试验。

(6)检查所有火花塞、高压线、点火线圈。如有异常,应更换。可用点火示波器观察点火波形后确认。

(7)检查燃油压力。如压力过低,应进一步检查电动燃油泵、油压调节器、燃油滤清器等。

(8)拆卸喷油器,检查喷油量是否正常。如喷油量不正常或喷油雾化不良,应清洗或更换喷油器。

(9)检测空气流量计、节气门位置传感器、曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、冷却液温度传感器、氧传感器、爆燃传感器信号。

(10)检查废气再循环装置工作是否正常。

(11)检查配气相位、气门间隙是否正确。

(12)检查进气增压装置、可变配气正时及气门升程装置的工作情况。

(13)检查排气是否畅通、三元催化转化器是否堵塞。用真空表与排气背压表检查,或拆检。

(14)测量汽缸压缩压力、检查气门积炭、拆检发动机等。如汽缸压力过低、气门弹簧过软、配气凸轮磨损等都可导致动力下降。

二、故障诊断、排除的相关要点

(一)确认汽车行驶无力是否是由发动机动力不足引起的

汽车加速时提速很慢,上坡时汽车行驶更加缓慢的现象,不要一下子就归罪于发动机,要注意如果传动系打滑或行驶系“罢劲”,均会使汽车提速迟钝,易被误解为发动机动力性能不佳。为确认汽车提速迟钝是否由发动机造成,可按以下办法鉴别。

(1)在公路上把汽车车速提起来,然后突然收回加速踏板并立即将变速手柄推入空挡。如果汽车借惯性滑行距离较长,证明汽车传动及行驶部分无“罢劲”故障。如果滑行车速降速明显,则为汽车行驶“罢劲”。



(2)汽车上坡时按常规换挡后,应注意发动机转速是否与车速匹配。若车速降速明显,而发动机的转速很高,则说明传动系打滑。

(3)对带有牵引力控制系统的车辆来说,则应关闭牵引力控制系统再试车一次。如果关闭牵引力控制系统后,汽车动力充足的话,故障就出在牵引力控制系统而非发动机。例如牵引力控制系统由于传感器依然工作并产生充足的电压,所以在这时并没有出现故障码,要注意到其中所含的噪声干扰。这种汽车装备有牵引力调节装置和防抱死制动系统,而EBCM将噪声干扰误以为轮速的增加。这样的话,EBCM就会始终给这个车轮施加一定的制动力,以致驾驶员抱怨这种车动力不足。另外,驾驶员信息屏会显示“Traction Active”,而你可觉察到汽车正在施加制动。

干扰信号产生的原因在于轮速传感器磁体上的定位不好,可随意上下浮动或者是屏蔽不好。

(4)大负荷时感觉发动机无力,在已知自动变速器没故障时也可做一下失速试验,看失速转速是否过低。

(二)发动机动力不足的本质原因分析

燃油发动机动力性能不佳主要由以下几个方面促成:

- (1)空燃比不良或供给量不足。
- (2)点火性能不良。
- (3)对电控燃油喷射式发动机,电控系统失常。
- (4)发动机调整或装配不当,或发动机本身机械状态不佳。

对燃油发动机,若混合气的空燃比不当,混合气过稀或过浓,均会影响发动机的动力性能。若混合气过浓,排气管必冒黑烟;若混合气过稀,则会造成燃烧缓慢,严重时会导致气管回火放炮。但若空燃比失调不太严重,则上述症状便不十分明显。可燃混合气供给量不足也不是靠直觉可以察觉的。

造成空燃比不良或混合气供给量不足的主要原因是燃油供给不足或空气供给受阻,所以应检查油路及空气滤清器。

点火性能不良主要是指高压火花弱、缺火、高速大负荷时断火、点火不正时等。

发动机调整或装配不当,或发动机本身机械状态不佳,主要是机械磨损或装配调整不正确从而致使进、排气性能不佳,汽缸压力下降等,如正时带错齿、凸轮磨损、气门间隙不正确、气门积炭严重、气门弹簧过软导致高速运转时气门漂浮、缸套与活塞环磨损等。

电控系统失常是指电控系统的传感器、执行器或ECU出现某些问题导致喷油控制、点火提前角控制、进气控制、增压控制、可变配气相位及气门升程控制、可变排气控制等出现问题。



(三) 燃油供给情况的检查

(四) 汽车三元催化转化器的检查

三元催化转化器位于汽车下部正中央,用螺栓固定在排气歧管的后部管上。三元催化转化器为一整体式结构,在其排气管中央的栅格网表面涂有催化剂。三元催化转化器的作用是将废气中的 HC、CO 和 NO_x 等有害气体转化成 CO_2 、 N_2 和水蒸气。

当理论空燃比为 14.7:1,废气温度在 $400 \sim 800^\circ\text{C}$ 时,三元催化转化器能最有效地减少废气中 HC、CO 和 NO_x 的含量。

当发动机出现诸如熄火等故障时,可能导致废气温度超过 1400°C ,从而使三元催化转化器基质熔化,烧坏三元催化转化器。应避免使用含铅燃油,因为废气中的铅会覆盖在催化剂表面,阻止催化反应的进行,废气中的残留燃油也有可能毒害催化剂。

1. 目测检查

检查三元催化转化器的外观。如发现外壳被压扁、锈蚀或出现凹痕,则应更换。

2. 堵塞检查

从汽车上拆除三元催化转化器时,用电筒照其排气处,看是否被积炭或铅污染物堵塞。

3. 损坏检查

轻轻摇动三元催化转化器,听听内部元件有无松动的迹象。如果发生元件堵塞、熔化或其他形式的损坏,都应更换三元催化转化器。

4. 功能测试

(1) 以 2500r/min 的转速运转发动机约 2min,将三元催化转化器加热至工作温度。

(2) 在三元催化转化器的废气人口处和出口处分别接一支表面温度探头,测量温度。

(3) 出口处温度至少应比进口处温度高 38%。

(4) 如果温差低于规定值,则应更换三元催化转化器。

(5) 用排气背压表检测在氧传感器安装孔处或一氧化碳(CO)测试管处检测排气压力。

(6) 在氧传感器(或一氧化碳测试管)处安装排气压力表。

(7) 在正常工作温度下发动机怠速时,压力表读数不应超过 8.6kPa (有些车确也超过这一数值,此处仅供参考)。把发动机转速提高至 2000r/min ,压力表的读数不应超过 20.7kPa 。如果在两种转速中的任何一种情况下背压超出规定值,那么表明排气系统受阻。

(8) 检查排气系统有无压扁的管路,系统是否发生热变形或内部消声器是否出现故障。如果没有找到排气系统背压过高的明显原因,那么可能是三元催化转化器受阻。完成检测后,在重新安装前用防黏剂涂敷氧传感器的螺纹。

5. 动力不足检查歌诀

动力不足原因多,基本检查不多说;



缺缸故障找一找，高压火弱迟或早；
混合气稀油压低，油泵油嘴滤清器；
进气压力流量计，各种重要传感器；
废气涡轮不增压，可变配气工作差；
进气不足排气堵，油门不能全开足；
弹簧过软气门浮，高速运转力不足；
气门积炭缸压低，拆开检查有道理。

第二节 发动机烧润滑油

发动机烧润滑油总是有轻微到严重，有无任何先兆到排气管排蓝烟，往往都要经历一个发展过程，容易被大家所忽视。发动机正常运转时，排出的废气应当是无色的或是很浅的淡灰色，眼睛几乎看不到。如果能看到有排蓝烟，说明润滑油进入燃烧室。发生这种故障时，应分析考虑润滑油能从哪些部位进入燃烧室，再根据零部件的磨损和使用情况，从中找出原因进行排除。

一、产生的主要原因

(一) 活塞环功能失效或减弱

一是油环在环槽内胶结。由于积炭过多，使油环在环槽内胶结，导致油环失去下流油作用，汽缸壁上的润滑油便窜入了燃烧室被燃烧掉，并引起发动机排蓝烟。发生此种情况，应清除油环和环槽上的积炭。二是活塞环磨损过大，弹力减弱。活塞环弹力减弱、磨损后失圆和切口间隙过大，均会使汽缸的密封性降低。同时，因磨损过大使环槽与活塞环的端面间隙增大，活塞环的泵油作用加强，造成大量的润滑油经活塞环的切口和端面间隙窜到燃烧室燃烧。在正常情况下，把润滑油消耗量增大作为判断活塞环磨损过大的依据是有一定道理的。因此，当活塞环磨损过大，切口间隙和端面间隙超过规定或弹力消失时，应及时更换。活塞环磨损过大不但能引起发动机烧润滑油、排蓝烟，还会导致其功率下降、启动困难、燃烧不良等现象。三是活塞与汽缸配合间隙过大。由于装配不良或磨损等原因，使活塞与汽缸的配合间隙过大，飞溅到汽缸壁上的润滑油便进入燃烧室燃烧。

(二) 活塞环与汽缸磨合不良

对新装配的发动机或修理中更换汽缸套和活塞环的发动机，如果磨合不良，接触面不平整，表面有残存的加工刀痕，使油环的刮油能力减弱，也会导致润滑油窜入燃烧室燃烧，并造成发动机排蓝烟。发生这种情况时，可降低发动机的负荷或卸去负荷，使发动机

在低速下运行，磨合一段时间，润滑油窜入燃烧室的情况可自行消除。因此，新装配的发动机或修理后的发动机，均需要进行磨合运转。

（三）气门导管若损过大

气门导管磨损过大，使气门导管与气门杆配合间隙过大，以及气门顶部的密封圈漏油或者向气门导管加注的润滑油过多，都会使润滑油窜入燃烧室燃烧，引起发动机排蓝烟。这种情况往往也与发动机顶部阀体的润滑系统的回油管道被堵塞，润滑油无法及时返回，被吸入到燃烧室有关。对需要人工向气门导管加注润滑油的发动机，应按说明书的要求，按时按量加注润滑油，不可加注过多的润滑油。

（四）发动机内部相互运动部位磨损

在发动机运转过程中，发动机内部的轴承、轴、拉杆、销子之间磨损较为严重，相互之间的配合间隙增大。这些间隙产生了很强的挤油、甩油作用，将过量的润滑油甩在汽缸壁上，而活塞又无法及时将它刮下来，留在燃烧室里被燃烧掉。

（五）润滑系统 PCV 阀门堵塞

润滑系统装有 PCV 阀门的发动机，由于 PCV 阀门的堵塞，造成大量的高温、高压气体聚集在油底壳中，无法按正常的途径返回到燃烧室，使油底壳的压力增高，当发动机进入吸气行程时，燃烧室的压力下降，油底壳中的高压会将润滑油通过活塞环与汽缸壁之间的间隙，打入燃烧室引起燃烧润滑油的情况。

（六）发动机使用不当

发动机使用不合格的润滑油、超期不更换润滑油和润滑油虑清器、冷车大油门启动、长时间缺少润滑油下运转、长时间高温状态下运转、长期超负荷高转速下运转、长期在空气质量（灰尘含量超标）不好和到期不更换空气虑清器的状态下运转、机油泵油泵力不足、油压过低、润滑油油道堵塞等等，都会让发动机造成早期磨损，减少使用寿命，并导致燃烧润滑油的情况。

（七）增压器的密封环损坏

柴油机增压器的涡轮端装有合金密封环，如果此密封环损坏，发动机高速运转时，废气会通过密封环进入发动机润滑系统，将润滑油变脏，并使油底壳压力迅速升高，发动机低速运转时，润滑油会通过密封环从排气管排出或进入燃烧室燃烧，从而造成润滑油的过度消耗。因此，当出现上述异常情况时，即说明涡轮增压器有故障，必须拆下检修。同时，一定要注意，发动机高速运行后不能立即停机熄火。因为当增压发动机在高速运转时突然熄火，机油泵立即停止转动，增压器内的润滑油也停止流动。如果此时排气支管的温



度很高,其热量会被吸收到增压器壳体上,将停留在那里的润滑油烤成积炭,阻塞进油口,导致轴套缺油,加速转轴与轴套的磨损,甚至产生“咬死”的严重后果。因此,停车熄火前要空运转3~5min左右,使各部机件逐渐冷却,以防止增压器轴承缺油、润滑油过热、增压器轴承及涡轮叶轮咬死、密封环失效等情况。

(八) 曲轴箱内润滑油量过多

曲轴箱内润滑油过多,使大量润滑油飞溅到汽缸壁上,当壁面上的润滑油量超过了油环的刮油能力时,润滑油便窜入燃烧室燃烧。此时可用润滑油尺检查曲轴箱内的润滑油面高度。如果润滑油过多,应放出多余的润滑油,使油面位于油尺两刻度线之间。但应注意,检查曲轴箱油面高度时,应在发动机停车半小时以后进行,使各润滑部位的润滑油流回曲轴箱,以求得检查结果的准确性。驾驶员应注意,要经常拔出油标尺观察油底壳中润滑油油位的高低。如果突然发现油位出现异常,可能就是一个故障信号。要么是潜在的故障,要么就是故障已经发生了。所以要立即查明情况,不查明一定不能放过。如果发现油位没有慢慢地降低,反而突然过高或每天在慢慢地涨高,则有可能是燃油漏入了油底壳的润滑油中,造成燃油稀释润滑油的故障;或有可能是防冻液漏入了发动润滑油底壳的润滑油中,造成润滑油水乳化的故障。这些都是较严重的故障,必须马上想方设法查明原因并排除故障。因此,经常或每天拔出油标尺观察润滑油油位是非常重要的。

发动机燃烧润滑油是一种严重的问题,不仅燃烧室容易形成积炭,而且也加速了汽缸、活塞和活塞环的磨损,导致活塞环在环槽中胶结。同时也容易引起进排气阀门积炭使气门不能关严,降低了发动机的效率。

二、故障处置的方法

当发动机烧润滑油比较轻微时,可以通过观察排气来大致判断故障部位:如果冷车着车时烧润滑油,多半是气门油封出现问题;如果热车时烧润滑油则多半是活塞或活塞环有问题。

当发动机烧润滑油比较严重时,很难判断是缸体还是缸盖出现问题,必须拆散发动机检查,有时候还必须将活塞从缸筒中抽出来,用内径千分尺测量缸筒的圆度、锥度来判定。

在实际工作中可按照由简到繁、由易到难的步骤进行判断排除。

(一) 检查排气管是否通畅

如果不通畅,应清洗或更换。再行驶一段时间后,查看润滑油是否缺少,排气管是否还冒蓝烟。



(二) 测量汽缸压力是否正常

汽缸压力若正常,那应该是因气门油封老化破损导致的烧润滑油,更换气门油封,建议更换全部油封。如果汽缸压力单缸或多缸都低于正常值,那么只有揭开缸盖,检查缸垫是否冲油道令缸径磨损程度、活塞磨损程度、活塞环的弹性等等。如果只是冲油道,更换缸垫就行了。若缸径、活塞磨损过大,建议更换全部缸套(筒)、活塞、活塞环。若缸径磨损不大,可更换活塞、活塞环。如果是活塞环的原因,那只要更换全部活塞环就可以了。

目前,一些人靠使用添加剂来解决烧润滑油的问题,我认为这只是临时的办法,因为任何添加剂都不能彻底解决烧润滑油的问题,它只是可以在一定程度上缓解烧润滑油的现象。市面上流行的添加剂品种很多,首先,添加剂价格都不便宜,如果经常使用过不了多久,就和维修发动机的费用一样了,但却不如维修发动机可靠。其次,添加剂发挥作用多依赖于高温和高压环境,在发动机内部能提供这样环境的也只有活塞部分,而曲轴、凸轮轴等地方的压力和温度都不是很高,其他如气门导管、油封等位置,要不就是压力够温度不够,要不就是温度够压力不够,添加剂的作用将大大降低。因此如果不是想换车,不主张靠使用添加剂来维持或整治烧润滑油,解决烧润滑油最根本的办法是拆散修理,更换掉磨损或损坏部件,这样虽然一次性投入大一点,但耐久度和可靠性以及对车辆动力的恢复是有保障的。

三、看尾气颜色识故障

(一) 排黑烟

故障现象:汽车行驶中,发动机排气管冒黑烟,排气管(消声器)有异常响声。

故障原因:混合气过浓,即缸内混合气过量,空气系数过小,燃烧不完全,部分燃油在高温下分解成游离炭从排气管排出,而形成黑烟。点火正时失准,也会使混合气燃烧不完全;或者发动机少数缸不工作,也会有少量黑烟排出。

(二) 故障诊断与排除

(1)若发动机排气管排出大量黑烟,并伴随有放炮声,则可断定是混合气过浓所致。应及时检查阻风门是否完全打开,必要时进行高速检修;熄火后从化油器口看主喷管,若有油注出或滴油,则浮子室油面过高,应调整到规定范围,拧紧或更换主量孔;空气滤清器堵塞,应清洗或更换。

(2)若发动机排气管排出少量黑烟,并伴随有节奏的“突突”声,则可断定是少数缸不工作或点火正时失准所致。可用逐缸断火法找出不工作汽缸,或检查校正点火正时。



(三)排白烟

故障现象：汽车行驶中，发动机排气管排出大量白烟。一种是乳白色，另一种是水汽白烟，且排气管口有水珠。

故障原因：发动机运转时排气管排出大量白烟，有两种情况：

(1)排气管排出乳白色油雾。主要原因是燃油汽化不良，没有燃烧便从排气管排出，而形成乳白色烟。在冬季发动机启动时较为常见，这是因为温度低，燃油雾化不良所致。通常在发动机启动后随发动机温度升高而消失。

(2)排气管排出大量水汽白烟，且排气管口有水珠。主要原因是冷却水窜入汽缸或汽油中含有水分而形成的水蒸气所致。

(四)故障诊断与排除

(1)冬季或雨季停放的汽车初次发动时，常常可以看到排白烟。这不要紧，一旦发动机温度升高，白烟就会消失，此状况不必检修。若发动机温度升高后排气管变为排黑烟，则表明汽缸压力过低或个别缸不工作，应予检查和排除。

(2)发动机运转时排气管排出大量水汽白烟，应检查油箱内是否有积水，检查汽缸垫是否破损、缸体是否有裂纹，缸套密封圈是否良好等。

(五)排蓝烟

故障现象：汽车行驶中，发动机排气管排蓝烟或灰烟，并闻到焦臭的气味。

故障原因：发动机运转时排气管排蓝烟或灰烟，主要是机油窜入汽缸燃烧室参与燃烧所致。拆下火花塞即可发现严重的积炭，机油消耗量很高，多为机油窜入燃烧室。当机油进入汽缸受热蒸发成为蓝色油气随废气一齐排出汽缸，在排气管口会观察到蓝色烟气。

机油蹿入汽缸的原因主要有：

- (1)汽缸磨损或活塞环密封不良，造成曲轴箱机油上窜进入燃烧室。
- (2)油底壳机油油面过高或机油压力过高，使汽缸壁上黏附机油过多。
- (3)气门及气门导管磨损使其配合间隙过大，机油被吸入燃烧室。
- (4)空气滤清器油平面过高或滤芯严重堵塞，使机油被吸入燃烧室。

(六)故障诊断与排除

若发动机使用时间较长或已达到规定的大修间隔里程，发动机动力不足，则主要原因是活塞、活塞环严重磨损，密封性差而窜机油，应送到汽车修理厂进行大修。



第三节 发动机温升过高

本节论述了发动机温度过高的故障原因、故障危害、故障排除及故障预防。简述发动机冷却系统的组成。

一、发动机温度过高的故障原因

(一) 冷却液泄漏

1. 一般发动机的冷却系是全封闭的，在正常情况下，冷却液不需要经常添加。如果冷却液液面下降很快，即表明冷却系有泄漏故障。

2. 故障原因

散热器盖及密封垫损坏。散热器盖及密封垫的损坏，将破坏冷却系的密封，在发动机工作时，冷却液蒸发逸出或汽车摇晃造成冷却液洒出损失。为检验散热器盖是否密封，可进行散热器盖加压检查。

外部渗漏，由于冷却液加有染料着色，很容易看到渗漏部位。常见的渗漏点是软管、软管接头、散热器芯和水泵等部位。

内部渗漏，若冷却液从冷却系内渗漏到发动机内，可检查缸盖螺栓是否拧紧，缸垫是否密封，缸盖是否损坏，缸体是否破裂。

(二) 发动机温度过高

1. 故障现象

冷却液温警报灯闪烁或水温表指针长时间在红区，冷却液沸腾出现蒸汽，在上述情况下，发动机动力不足。

2. 故障原因

冷却系统的原因导致发动机过热的原因有：冷却液量不足，水泵损坏，冷却液泵堵塞或损坏，散热器或缸体内水套结垢多，堵塞，使冷却液冷却效果降低。

节温器失效、卡死或堵塞：节温器不能正常开启，冷却液不能流过散热器。节温器能否正常工作，可由实验确定，其表现应符合技术规定。

散热器风扇电机或散热器双温热敏开关出现故障。温控风扇的损坏不能正常工作，从而使发动机过热。

非冷却系统故障引起的发动机过热的原因：超负荷，低速挡行驶时间过长，点火过早过晚都会引起发动机过热。因此，必要时应检查点火提前角并予以调整。混合气过浓或过稀，燃烧室积炭过多等也会引起发动机过热。



汽车使用条件如气候, 风向, 道路, 负荷等因素也影响发动机温度。

(三) 冷却水温度过高的故障诊断

发动机冷却水温度的高度直接影响发动机的使用寿命。为保证发动机正常工作, 要求冷却水温度一般保持在 $80 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 的范围内, 若温度过高, 会导致发动机功率下降, 零部件因润滑不良而加剧磨损等。

1. 故障原因

导致发动机冷却水温度过高的原因主要有以下几点:

(1) 风扇, 水泵皮带过松, 引起皮带打滑, 从而影响风扇的正常工作; 风扇电磁离合器或风扇电动机的温控开关作用时机过迟, 关闭过早; 风扇始终不转; 风扇硅油式离合器失效。

(2) 水箱散热片大面积倒伏; 散热片间有杂物堵塞; 水箱前部的百叶窗未能完全打开。

(3) 冷却水不足, 内消耗能过大, 具体原因有: 汽缸垫损坏; 汽缸盖和燃烧室空间腐蚀串通, 部分冷却水流出燃烧室后经气管排出。

(4) 冷却水循环量过小, 具体原因有: 水泵轮与轴间滑动; 水泵内有空气; 节温器损坏; 在冬季下部循环管内的冷却水被冻结; 水箱或机体水道内水垢过多。

(5) 发动机工作不良, 主要有点火时间过晚, 混合气过稀、燃烧室积炭过多、发动机燃烧, 这些方面也容易造成机温升高。

(6) 水温表或警告灯指示有误, 如感应塞损坏, 线路搭铁或指示表失灵。

(7) 润滑油量不足, 致使各运动机件得不到足够的润滑, 使摩擦阻力增加、磨损加剧, 发热量增多; 同时使润滑油温度上升, 相应润滑油的黏度下降, 更促进摩擦、发热、散热不良, 从而使发动机过热。

2. 诊断方法

检查与判断冷却系故障时, 应掌握以下的一些方法和要点:

(1) 如果怀疑是指示系统失灵, 应在冷机状态下, 用玻璃棒式直感温度计插入水箱内, 观察车上的水温指示表与试验温度计是否一致, 或更换标准感应塞(通过验证的)与指示表以验证热车状态的实际温度。

(2) 发动机故障的判断: 在机温升高之前如有行驶无力、提速不良或时有回火“放炮”现象, 多位点火时间过晚或混合气过稀。若在机温未升高之前发动机工作正常, 而当机温上升之后出现爆燃, 则证明燃烧是由机温过高或局部温度过高所造成的, 反之为发动机爆燃导致机温过高。

(3) 冷却水消耗异常的检查与判断: 首先确定外部无泄漏, 然后拔下机油尺, 若观察机油量自行增多且呈乳白状, 证明燃烧室与水道间串通或机体、缸盖间有沙眼; 在不超过冷却水的沸点温度时, 打开水箱盖并启动发动机, 若能看到冷却水中有大量气泡冒出或有喷出水柱现象, 可断定汽缸盖或汽缸垫损坏, 气体在活塞的压缩行程串入水道, 在进气行