

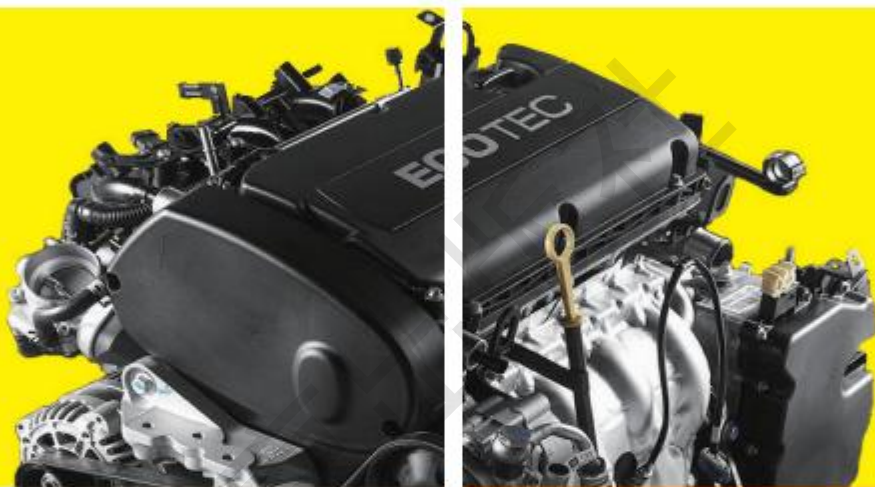


汽车运用与维修专业创新型精品教材

中国汽车工程学会

汽车应用与服务分会组织编写

汽车发动机及底盘 常见故障的诊断与 维修



总主编 朱 军 弋国鹏

主 编 董华强 李景芝

QICHE FADONGJI JI DIPAN CHANGJIAN

GUZHANG DE ZHENDUAN YU WEIXIU

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

汽车发动机及底盘常见故障的诊断与维修

总主编 朱 军 弋国鹏
主 编 董华强 李景芝

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车发动机及底盘常见故障的诊断与维修 / 童华强,
李景芝主编. — 北京: 北京出版社, 2015. 7 (2021 重印)
ISBN 978-7-200-11503-1

I. ①汽… II. ①童… ②李… III. ①汽车—发动机—故障诊断—中等专业学校—教材②汽车—发动机—车辆检修—中等专业学校—教材③汽车—底盘—故障诊断—中等专业学校—教材④汽车—底盘—车辆检修—中等专业学校—教材 IV. ① U472. 43 ② U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 181692 号

汽车发动机及底盘常见故障的诊断与维修

QICHE FADONGJI JI DIPAN CHANGJIAN GUZHANG DE ZHENDUAN YU WEIXIU

主 编: 童华强 李景芝
出 版: 北京出版集团公司
北 京 出 版 社
地 址: 北京北三环中路 6 号
邮 编: 100120
网 址: www.bph.com.cn
总发行: 北京出版集团公司
经 销: 新华书店
印 刷: 定州市新华印刷有限公司
版 次: 2015 年 11 月第 1 版 2021 年 1 月修订 2021 年 4 月第 2 次印刷
开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16
印 张: 12
字 数: 255 千字
书 号: ISBN 978-7-200-11503-1
定 价: 28.00 元

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

目 录

学习工作页

学习单元一 发动机冷却系统常见故障的诊断与维修	/2
学习单元二 发动机润滑系统常见故障的诊断与维修	/6
学习单元三 发动机机械系统常见故障的诊断与维修	/11
学习单元四 发动机电控系统常见故障的诊断与维修	/16
学习单元五 充电系统常见故障的诊断与维修	/21
学习单元六 起动系统常见故障的诊断与维修	/28
学习单元七 点火系统常见故障的诊断与维修	/37
学习单元八 离合器常见故障的诊断与维修	/44
学习单元九 手动变速器常见故障的诊断与维修	/49
学习单元十 转向系统常见故障的诊断与维修	/55
学习单元十一 制动系统常见故障的诊断与维修	/59
学习单元十二 悬架系统常见故障的诊断与维修	/64

学习参考

学习单元一 发动机冷却系统常见故障的诊断与维修	/72
学习单元二 发动机润滑系统常见故障的诊断与维修	/84

学习单元三 发动机机械系统常见故障的诊断与维修	/91
学习单元四 发动机电控系统常见故障的诊断与维修	/102
学习单元五 充电系统常见故障的诊断与维修	/120
学习单元六 起动系统常见故障的诊断与维修	/126
学习单元七 点火系统常见故障的诊断与维修	/132
学习单元八 离合器常见故障的诊断与维修	/135
学习单元九 手动变速器常见故障的诊断与维修	/142
学习单元十 转向系统常见故障的诊断与维修	/146
学习单元十一 制动系统常见故障的诊断与维修	/154
学习单元十二 悬架系统常见故障的诊断与维修	/163
附录一 汽车常见故障的诊断方法	/169
附录二 汽车故障诊断标准	/179
附录三 汽车故障诊断的一般流程	/180
学习工作页参考答案	/181
参考文献	/182

学习工作页

学习单元二 发动机润滑系统常见故障的诊断与维修

发动机润滑系统的作用是润滑发动机中运动机件的接触表面，以减少运动机件间的摩擦阻力和磨损，并通过润滑油的循环，驱走热量、降低温度、延长机件的使用寿命。通过本单元的学习，学生应能按照生产厂家的技术规范对发动机润滑系统的整体性能进行简单检查、检验和故障诊断；能对发动机润滑系统常见故障进行诊断和排除。

[任务描述]

李先生在驾驶车辆过程中，听到发动机舱发出尖锐异响，遂急忙停车并拖车到维修站，经班组长检查判断为润滑系统故障。你作为未来的维修人员，现需对相关部件进行拆检，根据维修手册的相关要求，在规定时间内（参照维修资料）内完成对润滑系统的检查与零部件的更换，完成后，交付班组长验收。

[学习目标]

1. 能够说出润滑系统常见故障的原因。
2. 能够排除润滑系统的常见故障。

[学习准备]

一、知识准备

1. 发动机润滑系统的结构、工作原理（查阅学习参考“学习单元二”）。
2. 发动机润滑系统的常见故障原因（查阅学习参考“学习单元二”）。

找出任务描述中的关键词（尖锐异响、润滑系统），通过查阅学习参考和相关维修手册，对应整理出完成该任务所需要的知识点和技能点。

知识点	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
技能点	1.
	2.
	3.
	4.
	5.

二、工作场所

一体化教室或车间。

三、工作器材

科鲁兹车辆、专用工具、发动机润滑系统示教板或发动机润滑系统台架、发动机润滑系统各种实物配件、整车、维修常用组合工具等。

[计划与实施]

一、现场感受任务描述中的故障现象，请用一句话来描述故障现象并记录。

二、在教师的引导下分组，以小组为单位学习相关知识，并回答下列问题。

案例：一辆桑塔纳2000轿车，在工作温度下，当发动机怠速运行时，机油压力指示灯点亮，并伴有尖锐的金属啸啸声。在检查机油油位、状况并更换机油滤清器后，发动机在工作温度下怠速运行时机油压力指示灯依旧点亮。

案例思考：

1. 为什么机油压力指示灯点亮，并伴有尖锐的金属啸啸声？请说说你的看法。

2. 请写出故障排除的方法和流程。

序号	检查流程	备注
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

3. 请按照流程在实训车辆上完成检查，并写出检查步骤。

序号	检查内容	检查标准	检查结果
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

4. 检查时需要注意哪些方面？（从操作安全、设备安全、人身安全等方面回答）

5. 结论：

[评价与反馈]

一、学习效果评价

（一）知识点评价

1. 机油压力过高的原因是（ ）。
 - A. 机油泵严重磨损，泵油量不足
 - B. 机油黏度过低，使机油从各相对运动零件间漏出。其原因大多是机油严重超期使用，或使用了不合格的机油、机油型号不对等
 - C. 各润滑件的配合间隙过大，机油的渗漏量增加
 - D. 机油黏度过大，流通不畅，流量不足
2. 机油压力过低的原因是（ ）。
 - A. 调压阀或回油阀弹簧过软、折断或阀门关闭不严
 - B. 机油黏度过大，流通不畅，流量不足
 - C. 限压阀或调压阀的压力调整不当或堵塞、卡死，使机油泵出油压力过高
 - D. 安全阀关闭不严或开启压力过低，长期使部分机油不经过滤清器即进入主油道，增加了主油道的油量油压
3. 下列各项中，不会造成机油消耗过大的是（ ）。
 - A. 活塞与缸壁的间隙过大
 - B. 活塞环特别是油环弹性差
 - C. 细滤器脏，旁通油量过小
 - D. 缸套、活塞环过度磨损，活塞环被粘住、对口，或扭曲环装反
4. 下列各项中，会造成机油变质的是（ ）。
 - A. 机油牌号不对，质量达不到要求
 - B. 活塞环边隙、侧隙过大
 - C. 油道堵塞
 - D. 节温器故障
5. 全流式机油滤清器是指机油滤清器串联在（ ）和主油道之间，机油全经过滤清器过滤后流入主油道。
 - A. 滤清器
 - B. 机油泵
 - C. 油底壳
 - D. 细滤器

（二）技能考核

更换一辆在用的轿车，学生按照技术要求对发动机润滑系统部件进行拆卸，并填写下列表格。

学生实践记录表

班级			车型及年款		
姓名			车辆识别码		
学号			已行驶里程数		
实践项目		实践设备		实训仪器	
完成过程					
结果分析					
防范措施					
自我评价	良好 ☐ 合格 ☐ 不合格 ☐				
教师评价	良好 ☐ 合格 ☐ 不合格 ☐ 教师姓名：_____ 年 月 日				

二、学习过程评价

1. 参照企业标准或国家标准，检验发动机的润滑系统是否正常，写出发动机润滑系统的评价点。

2. 心得体会：

学习参考

学习单元二 发动机润滑系统常见故障的诊断与维修

一、发动机润滑系统常见故障的诊断与维修

发动机润滑系统常见的故障是机油压力过低或过高、机油消耗过多、油底壳油面自行升高和机油变质等。

1. 机油压力过低

(1) 故障现象

发动机发动后，机油压力表读数迅速下降至0左右，发动机在正常温度与转速下，机油压力表读数始终低于规定值。

(2) 故障原因

- ①机油量不足。
- ②机油黏度太低。
- ③限压阀弹簧过软或调整不当。
- ④机油滤清器旁通阀弹簧折断，或弹簧过软。
- ⑤机油泵齿轮磨损，使机油压力过低。
- ⑥机油滤清器堵塞。
- ⑦曲轴主轴承、连杆轴承或凸轮轴轴承间隙过大。
- ⑧机油压力表或传感器失效。
- ⑨汽油泵膜片破裂，使汽油漏入油底壳而稀释机油。
- ⑩气缸体水套出现裂纹，使冷却水漏入油底壳而稀释机油。
- ⑪润滑系统内、外管路或管接头渗漏。

(3) 故障诊断与排除

①观察机油压力表或报警指示灯，发现机油压力过低或为零时，应立即停车熄火，否则会很快发生烧瓦抱轴等机械事故。先拔出机油尺，检查油底壳内的机油量及机油品质，若油量不足，应及时添加；若机油中含水或燃油，应通过拆检，查出渗漏部位；若机油黏度过小，则应更换合适牌号的机油。

②若机油量充足，再检查机油压力传感器的导线是否松脱。若连接良好，当发动机运转时，应拧松机油压力传感器或主油道螺塞，若机油从连接螺纹孔处喷出有力，则为机油压力表或其传感器的故障。

③若机油喷出无力，则应立即熄火，检查集滤器、机油泵、限压阀、粗滤器芯是否堵塞且旁通阀是否无法打开，以及各进出油管、油道及油堵是否漏油。

④若以上检查均正常，则应检查曲轴主轴承、连杆轴承或凸轮轴轴承的间隙是否过大，若间隙过大会直接影响机油压力。

2. 机油压力过高

(1) 故障现象

发动机在正常温度与转速下，机油压力表读数高于规定值；发动机在运转中，机油压力表读数突然增高；机油压力表读数低，但高压机油冲裂机油压力传感器或机油滤清器盖等。

(2) 故障原因

- ①机油黏度过大。
- ②限压阀调整不当或失效。
- ③气缸体的油道堵塞。
- ④机油粗滤器芯堵塞且旁通阀开启困难。
- ⑤机油压力表或其传感器工作不良。
- ⑥曲轴主轴承、连杆轴承或凸轮轴轴承的间隙过小。

(3) 故障诊断与排除

若发现机油压力过高，应熄火排除故障，否则容易冲裂机油滤清器盖或机油传感器。

①检查机油黏度是否过大，限压阀是否调整不当（弹簧是否过硬）；对于新装发动机，应检查曲轴主轴承、连杆轴承或凸轮轴轴承是否间隙过小。

②若机油压力突然增高，且未见其他异常现象，则应检查机油压力传感器及导线是否有搭铁故障。

③接通点火开关，机油泵有压力指示，则应检查机油压力表、传感器是否完好。

3. 机油消耗过多

(1) 故障现象

机油消耗逐渐增多、排气管冒蓝烟。

(2) 故障原因

- ①活塞与缸壁的间隙过大。
- ②扭曲活塞环方向装反。

- ③活塞环抱死，或其开口转到一起。
- ④活塞环磨损过甚或弹力不足。
- ⑤活塞环端隙、边隙或背隙过大。
- ⑥气门杆油堵损坏（尤其是进气门杆油堵）或气门导管磨损过甚。
- ⑦曲轴箱通风不良。
- ⑧正时齿轮室密封不良。
- ⑨凸轮轴后油堵漏油。
- ⑩油底壳或气门室盖漏油。
- ⑪润滑系统各零部件向外渗漏。
- ⑫曲轴后油堵密封不良。

（3）故障诊断与排除

- ①首先，检查外部是否漏油，应特别注意曲轴前端和后端、凸轮轴后端油堵是否漏油。
- ②若发动机气缸盖罩、气门室盖、油底壳衬垫和发动机前后油堵等多处有机油渗漏，则应检查曲轴箱通风装置。清理曲轴箱通道，尤其是通风流量控制阀处的积炭和结胶。若通风受阻，就会引起曲轴箱内的压力升高，出现机油渗漏现象。
- ③若排气管冒蓝烟，则为烧机油造成的。当发动机大负荷、高速运转时，排气管大量冒蓝烟，同时机油加注口（设在下曲轴箱上）也向外冒蓝烟，这蓝烟为活塞、活塞环与气缸壁磨损过甚造成的；活塞环的端隙、边隙或背隙过大；多个活塞环端隙口转到一起，扭曲活塞环装反等，使机油窜入燃烧室。
- ④当发动机大负荷运转时，排气管冒蓝烟，但机油加注口无烟，则为气门杆油堵损坏，气门导管磨损过甚（尤其是进气门），使机油被吸入燃烧室。若短时间冒蓝烟后停止，而油底壳内的机油未见减少，则是湿式空气滤清器内的油面过高所致。
- ⑤对于采用气压制动的汽车，若从贮气筒的放污螺塞处放出较多的机油，则为空气压缩机的活塞、活塞环与气缸壁磨损过甚。

4. 油底壳油面自行升高

（1）故障现象

不加机油，油底壳油面自行升高。

（2）故障原因

- ①气缸套阻水圈、气缸垫损坏。
- ②气缸套损坏或有气孔。
- ③混合气、燃油或废气窜入曲轴箱。
- ④柴油机使用强制润滑的喷油泵漏油。

（3）故障诊断与排除

- ①检查机油中是否有水分，若含有水分，则检查气缸垫上油孔与水道孔是否损

坏，水套下部的密封圈是否失效，气缸套是否破裂。

②如机油明显稀释，说明有燃油或混合气进入曲轴箱，在曲轴箱凝成液滴后流入油底壳和机油混在一起。应检查曲轴箱通风系统中PCV阀及管路和各缸缸压，检查是否有活塞环漏气现象。

③对于柴油机，还应检查喷油泵柱塞与柱塞套、输油泵柱塞与壳体配合是否不良，导致柴油渗漏。

5. 机油变质

(1) 故障现象

机油颜色发生明显变化，失去黏性；含有水分，机油乳化，呈乳浊状并带有泡沫。

(2) 故障原因

- ①活塞环漏气。
- ②机油使用时间太长，机油因持续在高温和氧化作用下逐渐老化变质。
- ③机油滤清器堵塞而失去滤清作用。
- ④曲轴箱通风不良，机油中混杂废气中的燃油，促使机油变质。
- ⑤发动机缸体或缸垫漏水。

(3) 故障诊断与排除

- ①用机油尺取几滴机油滴在中性纸上，若发黑，则说明机油变质。
- ②用手捻搓机油，有滑腻感，说明机油内混有燃油。
- ③若取出的机油为乳浊状且有泡沫，说明机油中进水。
- ④机油过脏，应更换机油及机油滤清器。

6. 润滑系统的维护

润滑系统的维护是保持发动机处于良好技术状况的基础，是汽车在行驶过程中实现高效率、低油耗、低污染、安全运行的基础技术保障，也是延长汽车使用寿命、减少故障的重要措施。

(1) 日常维护

驾驶员应在出车前、行车中、收车后，坚持检查机油品质，视情况补充或更换。检查时，将车辆停放在水平路面上，待发动机停止运转几分钟后抽出机油标尺；擦净油尺油迹后重新将油尺插回原处，再抽出油尺，查看机油液面是否位于最低油位线与最高油位线之间，同时应注意机油的品质，若有异常，应及时补充或更换，并查找出引起机油品质异常的原因。

(2) 一级维护

根据机油品质的变化适时更换机油。更换机油时，应在发动机热态下，放净旧

机油，先用专用的清洗设备清洗油道，再按原厂规定的容量和牌号加注新的机油。汽车每行驶12000km应更换滤芯或滤清器总成。机油滤清器在安装前应先注入机油，并在密封圈上抹一层机油，按规定拧紧力矩安装，总成的安装应坚固可靠，密封良好，无堵塞。机油细滤器的运转应正常有效。各密封圈如有老化、损坏现象，则应更换。

(3) 二级维护

二级维护时，应检查在规定转速下，机油油压是否符合标准；检查机油报警器系统性能是否良好、可靠；装有细滤器的发动机，应拆下细滤器壳体，清洗转子罩内壁沉积物，并清洗转子，保持机油喷孔畅通，装配后，转子转动应灵活，无渗漏现象；定期拆卸曲轴箱和机油集滤器；清洗机油散热器。

二、科鲁兹发动机润滑系统常见故障的诊断与维修

1. 机油渗漏

表2-2-1

步骤	操作	是	否
定义：先通过目视检查确定渗漏部位，然后维修或更换零部件，或对衬垫表面进行重新密封处理，可排除大多数的油液渗漏故障。一旦找到渗漏部位，应确定渗漏原因，修理渗漏源			
1	(1) 运行车辆直至达到正常的工作温度。 (2) 将车辆停在水平表面，并停放在一大张纸或其他清洁的表面上。 (3) 等待 15min。 (4) 检查是否有油滴。 是否出现油滴？	转至步骤2	系统正常
2	能否识别油液的种类和渗漏的大体部位？	转至步骤10	转至步骤3
3	(1) 目视检查可疑部位。如果可疑部位不易观察，可借助一面小镜子。 (2) 检查如下位置是否渗漏： 密封面； 接头； 开裂或损坏的零部件。 能否识别油液的种类和渗漏的大体部位？	转至步骤10	转至步骤4
4	(1) 彻底清洁整个发动机和周围零部件。 (2) 在正常工作温度下，以不同的速度行车几千米。 (3) 将车辆停在水平表面，并停放在一大张纸或其他清洁的表面上。 (4) 等待 15min。 (5) 识别油液的种类和渗漏的大体部位。 能否识别油液的种类和渗漏的大体部位？	转至步骤10	转至步骤5

续表

步骤	操作	是	否
5	(1) 目视检查可疑部位。如果可疑部位不易观察,可借助一面小镜子。 (2) 检查如下位置是否渗漏: 密封面; 接头; 开裂或损坏的零部件。 能否识别油液的种类和渗漏的大体部位?	转至步骤10	转至步骤6
6	(1) 彻底清洁整个发动机和周围零部件。 (2) 将喷雾型粉末,例如儿童爽身粉或足粉涂在可疑的部位。 (3) 在正常工作温度下,以不同的速度行车几千米。 (4) 识别油液的类型,并根据粉末表面的变色情况,确定渗漏的大体位置。 能否识别油液的种类和渗漏的大体部位?	转至步骤10	转至步骤7
7	(1) 目视检查可疑部位。如果可疑部位不易观察,可借助一面小镜子。 (2) 检查如下位置是否渗漏: 密封面; 接头; 开裂或损坏的零部件。 能否识别油液的种类和渗漏的大体部位?	转至步骤10	转至步骤8
8	目视检查润滑系统各零部件位置是否渗漏。 能否识别油液的种类和渗漏的大体部位?	转至步骤10	转至步骤9
9	(1) 目视检查可疑部位。如果可疑部位不易观察,可借助一面小镜子。 (2) 检查如下位置是否渗漏: 密封面; 接头; 开裂或损坏的零部件。 能否识别油液的种类和渗漏的大体部位?	转至步骤10	系统正常
10	(1) 检查发动机是否有机机械损坏。尤其注意以下情况: 油液液位高于推荐值; 油压高于推荐值; 油液滤清器或压力旁通阀堵塞或故障; 发动机通风系统堵塞或故障; 紧固件紧固不当或损坏; 零部件开裂或有孔隙; 所需密封胶或衬垫不正确; 密封胶或衬垫安装不当; 衬垫或密封件损坏或磨损; 密封面损坏或磨损。 (2) 检查发动机是否存在用户改装。 发动机是否有机机械损坏或用户改装?	转至步骤11	系统正常
11	修理或更换所有损坏或改装的部件。 是否完成修理?	转至步骤1	—

2. 发动机起动时有噪声，但仅持续数秒钟

表2-2-2

故障原因	排除方法
机油滤清器不正确（不带防回油功能）	安装正确的机油滤清器
机油黏度不正确	(1) 排空机油。 (2) 使用正确黏度的机油
气门间隙调节器渗漏速度过快	如有必要，更换间隙调节器
曲轴止推轴承磨损	(1) 检查止推轴承和曲轴。 (2) 必要时，进行修理或更换
机油滤清器旁通阀损坏或存在故障	(1) 检查机油滤清器旁通阀工作是否正常。 (2) 必要时，进行修理或更换
凸轮轴位置执行器故障——机油黏度不正确或污染。结果是凸轮轴执行器锁销没有锁紧	(1) 通过更换发动机机油和滤清器，检查并确认发动机机油黏度正确。重新评估问题。 (2) 将噪声源确定为特定的凸轮轴位置执行器。 (3) 更换凸轮轴执行器、机油和滤清器

3. 发动机缺火，且机油消耗过多

表2-2-3

故障原因	排除方法
气门、气门导管和（或）气门杆油堵磨损	(1) 检查火花塞是否积机油。 (2) 必要时，进行修理或更换
活塞环磨损。 机油消耗不一定会导致发动机缺火	(1) 检查火花塞是否积机油。 (2) 检查气缸压缩压力是否降低。 (3) 进行气缸渗漏和压缩测试，以确定故障的原因。 (4) 必要时，进行修理或更换