

JIAOCHE SHIYONG YU WEIHU
YIBENTONG

轿车使用与维护 一本通

史悠信 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

JIAOCHE SHIYONG YU WEIHU
YIBENTONG

轿车使用与维护 一本通

史悠信 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内容提要

现代轿车近几年由于新技术不断涌现,车型日益增多,保有量大幅度增长,因此,对轿车使用、维护方面的知识要求甚多,需求的知识面也很广。为了满足爱车者和维护者的实际需要,我们编写了这本实用性强具有指导作用的《轿车使用与维护一本通》。

本书特点是适当精简、突出重点、通俗易懂、理论与实际相结合。本书共分九章,主要内容:发动机、防滑、自动变速器、安全气囊、转向、悬架、车轮、巡航及空调等。若学会轿车的正确使用和科学日常维护的话,便可维持轿车的优良性能,延长寿命,降低排放污染及免遭意外故障之苦,真正成为名符其实的用好车、养护好车的爱车者。

图书在版编目(CIP)数据

轿车使用与维护一本通 / 史悠信编. —北京: 中国电力出版社,
2014.1

ISBN 978-7-5123-4400-6

I. ①轿… II. ①史… III. ①轿车—使用—基本知识 ②轿车—
车辆修理—基本知识 IV. ①U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 089502 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 25.125 印张 458 千字

印数 0001—3000 册 定价 48.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



汽车的正确使用和合理维护对我们爱车者来讲是至关重要的大事，作为汽车驾驶员并不需要像汽车工程师那样对汽车构造了如指掌，不过，适当地了解一些汽车构造、工作原理和科学维护方法，在开车和维护时就容易体会到为什么车要这样开，为什么维护要这样做，遇到问题为什么要这样处理。

其实，我们知道汽车很多故障都是由于临时或长期使用不当造成的，有时也由于忽略了一些看似不影响，或暂时不影响使用的小问题而引起的。日复一日，把小问题变成大问题，最终造成了故障，所以要经常正确的使用和合理地维护汽车尤为重要。它可以让汽车“永葆青春，延缓衰老”。一方面延长零件的使用寿命；另一方面通过例行检查把一些故障消除在萌芽状态。

汽车在长期使用过程中，难免要发生故障，虽然很多故障不是车主们或爱车者自行解决的，但是，一旦突发故障，应该如何进行紧急处理或简单处理，最大程度减小故障造成的不便或损害。因此，要掌握汽车基本知识、维护技术和驾驶经验，对一些小故障，要能做到自我排除；对一些大故障，也要有所了解，将车平安地开到最近的维修站。倘若驾驶员平时学会做一些车辆检查和维护的话，便可维持汽车的优良性能及免遭意外故障之苦，真正享受无限的驾驶乐趣了。

汽车的维护是针对汽车的一种维持性和保护性的一项重要技术措施，对我国国民经济的发展和人身交通安全有着很大的影响。国家交通部对汽车维护已制定了明确的政策和法规，其原则是“预防为主、强制维护”。汽车行业不仅驾驶员要认真遵守，精心维护，做好预防为主工作，汽车维修经营者也要严格执行此原则，强制做好维护的基本作业项目，否则，应对故障负责并罚款处理。

倘若通过本书的学习，能帮助您更进一步地了解 and 掌握汽车的使用和维护，并能使您更加称心如意地把握自己的爱车的话，将是我们的荣幸。

本书在编写过程中得到上海市海外经济技术促进会张义荣副教授和上海工程技术大学葛贤康教授的大力支持和帮助；同时，请上海幼狮高级轿车修理有

限公司总经理、高级技师、享受国务院特殊津贴的维修汽车专家陶巍审阅，在此表示衷心感谢。

由于汽车的结构和新技术正处于不断发展中，加上编者水平有限，书中疏漏和不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者



前言

 第一章 发动机的使用与维护	1
一、关注新车的使用和维护.....	1
二、掌握汽车停驶引起的危害与防范措施.....	2
三、车用汽油的合理选用.....	3
四、车用柴油的使用性能及选择.....	5
五、发动机机油的使用特性和选用.....	6
六、冷却液的功能和选用.....	9
七、汽车发动机的类型和总体构造.....	11
八、曲轴曲拐布置与发动机工作顺序.....	15
九、机体组件结构和常见故障与原因.....	17
十、曲柄连杆机构的功用、组成及常见故障与原因.....	21
十一、配气机构的功用、组成及常见故障与原因.....	35
十二、电控汽油喷射系统的组成及功用.....	42
十三、电控燃油喷射系统常见故障与原因.....	57
十四、电控点火系统的功用、组成及控制电路.....	64
十五、无触点电子点火系统的维护.....	75
十六、发动机冷却系统的作用、结构与维护.....	77
十七、发动机润滑系统的结构与维护.....	90
十八、起动机控制机构与维护.....	100
十九、发动机排气净化装置与控制.....	106
二十、发动机维护基本作业项目.....	122
  第二章 汽车制动和防滑控制系统的使用与维护	129
一、制动系统的使用与维护.....	129
二、汽车防滑控制系统的功能.....	149
三、防滑控制系统的基本组成及故障诊断.....	149

第三章 汽车自动变速器的原理与维护.....174

- 一、自动变速器的挡位.....174
- 二、自动变速器结构与工作原理.....176
- 三、自动变速器液压控制系统.....195
- 四、电子控制自动变速器的组成与基本控制.....209
- 五、自动变速器油的选用、检查及更换.....222
- 六、自动变速器使用中的注意事项.....224
- 七、自动变速器的常规维护和检查.....225
- 八、电子控制自动变速器的自诊断.....231
- 九、自动变速器常见故障的判断与排除.....234

第四章 汽车安全气囊系统（SRS）原理和故障检查与处理.....238

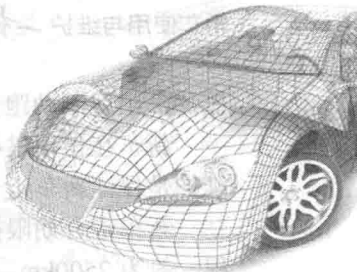
- 一、安全气囊系统的功用.....238
- 二、安全气囊系统的种类.....239
- 三、电子式安全气囊系统的组成与工作原理.....240
- 四、碰撞传感器的结构与原理.....243
- 五、SRS 电脑组件的功用.....247
- 六、SRS 指示灯的功用.....248
- 七、充气元件的组成与作用.....248
- 八、座椅安全带收紧装置的结构与工作原理.....252
- 九、丰田轿车安全气囊系统控制电路和故障诊断.....254
- 十、丰田轿车安全气囊系统检查注意事项.....260
- 十一、奔驰轿车安全气囊系统结构特点和故障诊断.....262
- 十二、日本马自达轿车安全气囊系统结构功用和故障诊断.....264

第五章 汽车转向系的结构与维护.....269

- 一、转向系的作用和要求.....269
- 二、转向系的基本组成.....269
- 三、本田雅阁轿车动力转向液压回路及组成.....271
- 四、汽车滑阀式动力转向装置的结构和工作原理.....275
- 五、捷达轿车转阀式动力转向装置的工作原理和结构.....276
- 六、现代汽车转向操纵机构的组成和布置.....278
- 七、与独立悬架配用的转向传动机构功用和组成.....282
- 八、动力转向系常见故障及处理方法.....285

	第六章 悬架系统的作用与维护	288
	一、悬架系统的作用及组成	288
	二、悬架种类及特点	289
	三、非独立悬架的结构	289
	四、独立悬架的结构	291
	五、减振器	295
	六、车轮定位	298
	七、前悬架系统常见故障与排除	302
	八、车轮定位角的检测与调整	303
	第七章 车轮与轮胎的结构及轮胎的使用与维护	305
	一、车轮与轮胎的结构	305
	二、车轮的功用和组成	309
	三、轮胎的规格及选配	314
	四、速度等级	316
	五、轮胎负荷能力	317
	六、车轮与轮胎平衡	318
	七、轮胎的合理使用	320
	八、轮胎维护与换位	323
	第八章 汽车巡航控制系统的使用与维护	326
	一、巡航控制系统的作用	326
	二、巡航控制组件和工作原理	326
	三、巡航控制系统的使用方法	329
	四、巡航控制系统的使用注意事项	330
	五、巡航控制元件位置和基本线路	331
	六、巡航控制系统故障诊断与排除	333
	七、巡航控制系统输入信号和取消信号的检查	335
	八、巡航控制系统故障排除顺序	337
	第九章 轿车空调系统的使用与维护	338
	一、汽车全空调系统功能与结构组合	338
	二、汽车空调制冷系统的工作原理与分类	340
	三、斜板式压缩机的工作原理与结构	342

四、冷凝器的作用与结构	348
五、储液干燥器的作用与结构	350
六、膨胀阀的功用与结构	352
七、蒸发器的作用与结构	355
八、H 型膨胀阀的结构与功用	355
九、孔管的作用与结构	356
十、吸气储液器的作用与结构	357
十一、空调系统的控制装置	358
十二、汽车空调系统的基本控制电路	360
十三、制冷系统安全保护	363
十四、冷冻机油的作用与要求	365
十五、空调制冷剂 R134a 的特性和使用要求	366
十六、汽车空调采暖的作用和装置	370
十七、汽车空调通风和净化装置	372
十八、桑塔纳轿车空调装置使用 R134a 制冷剂后的改进和控制电路	374
十九、凌志 LS400 轿车自动空调系统的功能和控制电路	377
二十、汽车空调系统常规检查与维护	386
二十一、轿车自动空调系统的故障诊断	389



第一章

发动机的使用与维护

一、关注新车的使用和维护

我们知道有车一族平时都很关注车的使用和维护,使这辆喜爱的新车能顺手操纵行驶,动力性、经济性、安全性和排放污染等充分发挥其应有的效能,但有车族如何正确使用和妥善维护,不甚了解,知之不多,实行起来有一定难度,为此,作些这方面的介绍,供有车者试行和参考。

新车是刚从销售商处购来,里程数基本为零,新车的各个部位尚需运转及磨合一段时间,应使其充分地得到润滑磨合(特别是发动机),因此,应该特别注意水、电、气、油和仪表等各种工作情况。待检查完毕后,可以对车进行起动,当冷车起动时,最好是让发动机处于怠速运转,仔细倾听发动机和其他部位的异响,观察仪表是否处于正常的工作状态,如有异响声、仪表工作不正常时,应立即停机,待检查和故障排除后,重新起动发动机,使其正常运行。

新车刚进入使用时,有一个短的磨合期,是否严格执行磨合期规定,直接影响到汽车的使用寿命、安全性和经济性,所以切不可掉以轻心。新车磨合期的主要特点如下。

(1) 磨损快。由于零件加工表面粗糙且存在着一定的形状误差及部件装配间隙较小,使零部件凸凹部分嵌合较紧,致使摩擦表面的单位压力增大,难以形成润滑油膜而造成干摩擦,从而使零部件磨损加快。

(2) 油耗高。因各摩擦副装配间隙小,摩擦阻力大,使机械效率降低,所以油耗增加。

(3) 润滑油易变质。磨合初期,各零件间的摩擦表面和润滑油的温度都较高,同时还有不少金属屑磨落后被带入润滑油中,使润滑油变质。因此,磨合期间对润滑油的更换周期有明确的规定。

(4) 故障多。磨合期容易产生各种机械故障。如活塞连杆组装配间隙过小,使摩擦副得不到良好的润滑而产生过热、拉缸、烧瓦等;新加工装配的制动摩

擦片, 出现制动跑偏、不灵等。

新车在使用过程中要按走合期的维护要求来综合考虑, 因为新车走合期的维护是保证新车走合质量和延长汽车使用寿命的重要措施。

新车走合期限按车型的不同而不同, 客车、专用车及重型载货车的走合里程一般为 2500km, 轻型载重车、轿车等一般为 1000~1500km。新车在走合期内不能满载更不可超载, 以缓和汽车零件的受力情况, 促使磨合顺利进行。走合期间一般载质量不应超过额定载荷的 75%, 小轿车由于载荷较小, 要求适当减员行驶。新车在走合期间宜减速行驶, 客车、载重汽车应在中速以下行驶, 轿车的车速宜控制在最高车速的 50%~80% 以内, 并应严格控制走合期的发动机转速。

虽然各车型的走合期限有所不同, 但其整个走合期均可分为前、中、后 3 个阶段, 其特点如下。

(1) 前期。前期是指走合期的前 200km 左右。各零件加工表面还未经很好的磨合, 配合比较紧, 润滑也不够正常, 零件表面摩擦热量多、温度高, 零件磨损速度最快, 因此, 在此阶段车辆宜空载或轻载且低速行驶走合。

(2) 中期。中期是指大约在走合期总里程一半以内。在这阶段, 零件已开始形成比较光滑的工作表面, 摩擦表面接触情况有所好转, 摩擦热减少。

(3) 后期。后期是指零件表面的磨合正逐渐完成, 摩擦面之间有了一定的储油间隙, 润滑条件改善, 各零件逐步进入正常的工作阶段。

新车在走合期间应着重注意以下几方面的维护工作。

(1) 新车使用前, 应检查全车外部螺栓和螺母, 加足冷却液, 各润滑部位按规定加注足够的润滑油。

(2) 行车中要特别注意机油压力和发动机冷却液温度, 经常检查变速器、后桥、轮毂的温度, 如果发现有异常发热现象, 应及时找原因, 予以调整或维修。

(3) 每日应对新车进行清洗、调整紧固等例行维护。

(4) 走合 200km 后, 应按规定力矩和顺序拧紧气缸盖及进、排气歧管螺栓、螺母和轮胎螺母。

(5) 汽车在走合期内, 由于零件磨损较快, 磨屑很容易使机油变脏, 为此, 一般走合行驶 500km 后, 须更换润滑油, 走合行驶 1000km 后, 应更换变速器、主减速器和转向器的齿轮油。换油时汽车应处于热状态。

(6) 走合期结束后, 对汽车进行一次全面检查、紧固、调整和润滑作业。

二、掌握汽车停驶引起的危害与防范措施

许多驾驶和维修人员都有一个共同的体会, 那就是经常停驶的汽车比经常

使用的汽车故障率高,并且经常停驶的汽车寿命会大大缩短,这就是人们常说的:“汽车不是用坏了,而是放坏了”。

关于汽车停驶的解释,国内外均有资料介绍,国内有的提出3个月不用,也有的提出15天不用的车称为停驶车。最近有一份国外资料介绍,美国人提出一周内不用就称为停驶车。对一辆车来说,有时不可避免会停驶,那么汽车停驶会引起哪些危害呢?

(1) 多部位油封老化、变形,易损坏漏油。车辆停驶时油封四周的接触受力不均匀,受力大的方向,油封变形量就大,车辆停驶时间越长,其变形量就越不易恢复,直到油封发生永久性变形,这就是车辆漏油开始。

(2) 摩擦零件使用寿命缩短。汽车停驶后,像发动机的气缸、活塞表面的润滑油膜变质,形成一层胶状物而失去润滑作用。车辆停驶时间越长,变质越严重。当发动机再次起用时,两者间会形成干摩擦或半干摩擦,加速零件磨损,起动阻力增加,造成起动困难。

(3) 蓄电池容量下降、寿命缩短。现在汽车上用的铅酸蓄电池会产生自放电。在正常条件下,蓄电池每昼夜自放电可使电容量下降1%以上。若蓄电池长期放电后,极板表面产生硫化物,最终导致蓄电池提前报废。

(4) 轮胎变形。汽车停驶时间越长,轮胎接触地面的部位的变形部位越不易恢复,造成轮胎不平衡。一旦汽车进入高速行驶后,会发生车身抖振,加速轮胎的磨损,易引起爆破。

(5) 电子元件易产生故障。停驶车辆的电子元件或插线接头,受潮的可能性大增,停驶时间越长,发生故障的概率越高。

(6) 停驶车辆会对制动系、转向系和供油系统等方面带来不利的变化。

对停驶车辆采取的防范措施。最简单有效的方式就是委托自己的家人或朋友每周将车开到公路上高速行驶一段里程,以保持车辆的各种应有使用性能。

三、车用汽油的合理选用

汽油机所用的燃料是汽油。汽油是从石油产品提炼出的密度小而又很容易挥发的液体燃料,汽油由多种碳氢化合物组成,基本成分是85%的碳和15%的氢。

汽油的主要使用性能是蒸发性、热值和抗爆性。它们对发动机性能有很大影响。

1. 汽油的蒸发性

汽油先从液态蒸发成蒸气,并与一定比例的空气混合形成可燃混合气后,才能进入气缸中燃烧。高速汽油机可燃混合气的形成时间很短,一般只有百分



之几秒。因此汽油蒸发性的程度对形成的混合气质量有很大的影响。

车用汽油的挥发性越强,就越容易汽化,与空气混合越均匀,混合气燃烧速率快,并且燃烧也比较完全,因而不仅发动机易于启动,加速及时,各工况间转换灵敏柔和,而且能减少机械磨损,降低油耗。但是挥发性也不能过强,挥发性过强的汽油在汽油泵和管路中将产生大量汽油蒸气泡,妨碍液态汽油畅通,使汽油流量减少,有可能导致发动机工作不稳,这种故障称为气阻。

挥发性很弱的车用汽油则不能形成良好混合均匀的可燃混合气,这样不仅会造成发动机启动困难,加速缓慢,而且未汽化的悬浮油粒还会使发动机工作不稳定、耗油率上升。若未燃尽的油粒附着在气缸壁上,还会破坏润滑油膜,甚至窜入曲轴箱中稀释润滑油,从而增大机械磨损,因此,汽油发动机不应使用挥发性不良的汽油。

2. 燃料的热值

燃料的热值是指 1kg 燃料完全燃烧后所产生的热量,汽油的热值约为 44000kJ/kg。

3. 汽油的抗爆性

汽油的抗爆性是汽油重要的使用指标。汽油的抗爆性是指汽油在发动机气缸内燃烧时抗爆震的能力,用辛烷值评定。

汽油辛烷值是在规定条件下的标准发动机试验中,通过和标准燃料进行比较来测定的。车用汽油是按照其辛烷值的高低以牌号来区分的,辛烷值是表示汽油抗爆性的指标。我国车用汽油的牌号,目前国内使用的有 5 种:90 号、93 号、95 号、97 号、98 号车用汽油。90 号车用汽油的辛烷值在 90 以上,97 号车用汽油的辛烷值在 97 以上,以此类推。辛烷值越高,抗爆性越好。

如果汽油的抗爆性不好或选用汽油牌号不当,则容易产生爆震,引起功率下降、油耗增大、排气冒烟、发动机过热,降低金属强度,在爆震波的冲击下,能使气门、活塞环等损坏,有时也可能使火花塞及其绝缘材料损坏,严重持久的爆震还会把活塞、连杆等折裂,大大缩短了发动机的使用寿命。

选择汽油辛烷值的依据是汽油机的压缩比(现代汽油机压缩比一般在 8.5~10.5 左右),压缩比高的汽油机,应选用辛烷值高的汽油,否则发动机容易发生爆燃。

汽车和用油之间有一个相互匹配的问题,并非牌号越高越好。汽油牌号选择的主要依据是发动机压缩比。压缩比、点火提前角等参数已在发动机电脑中设置好了,车主应严格按照使用说明的要求选择汽油。如果低压压缩比的发动机盲目使用高辛烷值的汽油,不仅经济上造成浪费,还会引起着火慢,燃烧时间长,以致燃烧热能不能充分转变为功率,在行驶中产生加速无力的现象,其高



抗爆性的优势无法发挥出来,还因燃烧气体的温度过高,可能烧坏排气门等零部件。

例如:帕萨特 1.8T 型轿车,压缩比为 9.3:1,建议使用 95 号油;

桑塔纳 2000 型轿车,压缩比为 9.5:1,建议使用 95 或 97 号油;

波罗 1.6L 型轿车,压缩比为 10.3:1,建议至少使用 97 号油。

四、车用柴油的使用性能及选择

柴油是石油制品。在石油蒸馏过程中,温度在 200~350℃之间的馏分即为柴油。柴油分为轻柴油和重柴油。轻柴油用于高速柴油机,重柴油用于中、低速柴油机。汽车柴油机都是高速柴油机,所以使用轻柴油。

1. 轻柴油的等级和牌号

轻柴油按其质量分为优等品、一等品和合格品三个等级,每个等级又按柴油的凝点分为 10、0、-10、-20、-35 和 -50 等六种牌号。

2. 轻柴油的使用性能

为了保证高速柴油机正常、高效地工作,轻柴油应具有良好的发火性、蒸发性、低温流动性、氧化安定性、防腐性和适当的粘度等诸多的使用性能。

(1) 发火性。

发火性指柴油的自燃能力,用十六烷值评定,柴油的十六烷值大,发火性好,容易自燃。国家标准规定轻柴油的十六烷值不小于 45。

使用十六烷值高的柴油,柴油机燃烧均匀,热效率高,发动机工作稳定,对提高发动机的功率、节省燃料有很大的实际意义;而低十六烷值的柴油,燃烧过程所发出的热量不均匀,增加了燃料消耗,容易发生爆震。但柴油的十六烷值并不是越高越好。对十六烷值的要求取决于发动机的设计,特别是发动机的转数及负荷变化大小,启动情况和环境温度等因素。一般用于高速柴油机的轻柴油,其十六烷值以 40~55 为宜;中、低速柴油机用的重柴油的十六烷值可低到 35 以下。

(2) 蒸发性。

蒸发性指柴油蒸发汽化的能力,用柴油馏出某一百分比的温度范围即馏程和闪点表示。馏程是对柴油蒸发性的要求。比如,50%馏出温度即柴油馏出 50%的温度,此温度越低,柴油的蒸发性越好。国家标准规定此温度不得高于 300℃,但没有规定最低温度限。

为了控制柴油的蒸发性不致过强,标准中规定了闪点的最低数值,如要求 -35 及 -50 号轻柴油的闪点不低于 45℃, -20 号轻柴油的闪点不低于 60℃,其余各牌号的柴油的闪点均要求不低于 65℃。柴油的闪点指在一定的试验条件



下,当柴油蒸气与周围空气形成的混合气接近火焰时,开始出现闪火温度。闪点低,蒸发性好。

(3) 低温流动性。

用柴油的凝点和冷滤点评定低温流动性。凝点是指柴油失去流动性开始凝固时的最高温度。凝点越低的柴油,在柴油机燃料系统中供油性能越好。冷滤点则是在特定的试验条件下冷却,在 1min 内柴油开始不能流过滤清器 20mL 时的最高温度。

(4) 粘度。

粘度是评定柴油稀稠度的一项指标,与柴油的流动性有关。粘度随温度而变化,当温度升高时,粘度减小,流动性增强;反之,当温度降低时,粘度增大,流动性减弱。

GB 252—2000 中规定的实际胶质、10%蒸余物残炭和氧化安定性、总不溶物等三项指标,是柴油安定性的评定指标。柴油的防腐性则用硫含量、硫醇硫含量、酸度、铜片腐蚀及水溶性酸或碱等指标来评定。柴油中的水分、灰分和机械杂质,是评定柴油清洁性的指标。

3. 轻柴油的选择

选用柴油的依据是使用时的温度。使用柴油发动机的汽车要注意根据使用地区的环境温度来选择适当牌号(即适当凝点)的油品。一般地说,气温低选取用凝点较低的轻柴油;反之,则选用凝点较高的轻柴油。凝点应低于当地气温 5℃。牌号选用不当是种浪费或无法启动。

具体地说,地区温度在 4℃ 以上选用 0 号柴油;温度在 -5~4℃ 时选用 -10 号柴油;温度在 -14~-5℃ 时选用 -20 号柴油;温度在 -29~-14℃ 时选用 -35 号柴油;温度在 -44~-29℃ 时选用 -50 号柴油。

在最新的国际 GB 252—2000 中,新增加了 5 号柴油。不同凝点的轻柴油适用于不同的地区和季节。

五、发动机机油的使用特性和选用

1. 发动机润滑系统中的机油功用

(1) 润滑。机油在运动零件的所有摩擦表面之间形成连续的油膜,以减少零件之间的摩擦和磨损,降低功率损失。

(2) 冷却。机油在循环过程中带走零件所吸收的部分热量,降低零件的温度。

(3) 清洗。利用循环机油冲洗零件表面,清除摩擦表面上的磨屑和积炭等杂质。



(4) 密封。附着在气缸壁、活塞环上的油膜，能起到密封性作用。

(5) 防锈。机油附着于零件表面，防止零件表面与水分、空气和燃气接触而发生氧化和腐蚀，使之减少零件锈蚀的作用。

2. 机油的使用特性和添加剂功用

汽车发动机机油在润滑系统内循环流动，机油与高温的金属壁面和空气频频接触，不断氧化变质。窜入曲轴箱内的燃油蒸气、废气以及金属磨屑和积炭等，使机油受到严重污染。另外，机油的工作温度变化范围很大：发动机启动时为环境温度；发动机正常运转时，曲轴箱中机油的平均温度可达 95°C 或更高；发动机运转时，机油还与 $180\sim 300^{\circ}\text{C}$ 的高温零件接触，受到强烈的加热。因此，作为汽车发动机的机油，必须具备较多方面的使用性能。目前，汽车发动机广泛使用的机油，以从油中提炼出来的润滑油为基础油，再加入各种添加剂混合而成。对发动机机油，基础油通常约占 90%，其余的是添加剂。基础油的质量对于润滑油性能至关重要，它提供了润滑油最基础的润滑、冷却、抗氧化、抗腐蚀等性能。为了提高润滑油的性能，在基础油中加入了许多品种的添加剂，以弥补和改善基础油某些性能方面的不足。添加剂包括防锈剂、抗泡剂、黏度指数改进剂、降凝剂、清净剂、分散剂及极压抗磨剂等。汽车发动机用的机油应具有下列使用性能。

(1) 适宜的粘度。

发动机机油的工作温度范围很宽，要求它在 300°C 左右有足够的粘度以保证润滑；在 0°C 以下，甚至 -40°C 时要求它有足够的流动性，以保证顺利启动。要求发动机机油在其使用条件下具有合适的粘度。

(2) 良好的氧化安定性。

氧化安定性是指机油抵抗氧化作用。汽车发动机机油经常在高温下与氧气接触，如机油在活塞与气缸之间的薄层状态，如果氧化安定性不好就易生成胶膜，造成粘环和拉缸。

(3) 良好的防腐性。

机油在使用过程中不可避免地被氧化而生成有机酸。这类酸性物质对金属零件有腐蚀作用。柴油中含有较多的硫化物，燃烧后产生的酸性气体与水结合形成硫酸或亚硫酸等酸性物质，这些酸也会对发动机内的金属产生腐蚀，因此要求机油具有很好的酸中和能力，减少酸性物质对发动机的损害。

(4) 良好的抗泡沫性。

机油在油底壳中，由于曲轴的强烈搅动和飞溅润滑，容易使机油生成气泡，造成润滑性能下降，同时会使泵抽空，导致机油泵故障。在机油中加了抗泡剂就提高了油的抗泡沫性能力。



(5) 清净分散性能好。

机油的清净分散性是指机油分散、疏松和移走附着在零件表面上的积炭和污垢的能力。如果这些产物与零件磨损产生的金属粉末等混在一起,在油中便生成油泥沉积物。这种沉积物,量少时在油中悬浮,量大时会从油中析出,导致滤清器和油孔被堵塞、油的流动性差、给油困难、活塞环槽结焦、活塞环黏着、油耗增大、功率降低等。

(6) 高度的极压性。

机油在摩擦表面之间的油膜厚度小于 $0.3\sim 0.4\mu\text{m}$ 的润滑状态,习惯上把高温、高压下的边界润滑称为极压润滑。为了提高机油的极压性,需形成强韧的油膜,避免在极压润滑的条件下机油被挤出摩擦表面,以提供对零件的极压保护。

3. 机油的分类和选用

国际上广泛采用美国 SAE 粘度分类法和 API 使用分类法,而且它们已被国际标准化组织 (ISO) 确认。

美国工程师学会 (SAE) 按照机油的粘度等级,把机油分为冬季和非冬季用机油。冬季用机油有 6 种牌号:SAE0W、SAE5W、SAE10W、SAE15W、SAE20W 和 SAE25W。非冬季机油有 5 种牌号:SAE20、SAE30、SAE40、SAE50 和 SAE60。号数较大的机油粘度较大,适宜于在较高的环境温度下使用。

上述牌号的机油只有单一的黏度等级,当使用这种机油时,汽车驾驶员需根据季节和气温的变化随时更换机油。目前,现代发动机使用的机油大多数使用多粘度等级,其牌号有 SAE5W-20、SAE10W-30、SAE15W-40、SAE20W-40 等。例如,SAE10W-30 在低温下使用时,其粘度与 SAE10W 一样,而在高温下,其粘度又与 SAE30 相同。因此,一种机油可以冬夏通用。

API 使用分类法是美国石油学会 (API) 根据机油的性能及其最适合的使用场合,把机油分为 S 系列和 C 系列两类。S 系列为汽油机油,目前有 SA、SB、SC、SD、SE、SF、SG、SH、SJ、SK、SL 级别。C 系列为柴油机油,目前有 CA、CB、CC、CD、CE、CF-4、CG-4、CH-4 等级别。级号越后,使用性能越好,适用的机型越新或强化程度越高。其中,SA、SB、SC 和 CA 等级别的机油,除非汽车制造厂特别推荐,否则已不再使用。

我国的机油分类法参照国际标准化组织 (ISO) 分类方法。GB/T7631.3—1995 规定,按机油的性能和使用场合分为:

(1) 汽油机油: SC、SD、SE、SF、SG、SH、SL 等 7 个级别。

(2) 柴油机油: CC、CD、CD-II、CE、CF-4 等 5 个级别。

(3) 二冲程汽油机油: ERA、ERB、ERC 和 ERD 等 4 个级别。

每一种使用级别又有若干种单一粘度等级和多粘度等级的机油牌号。例如,