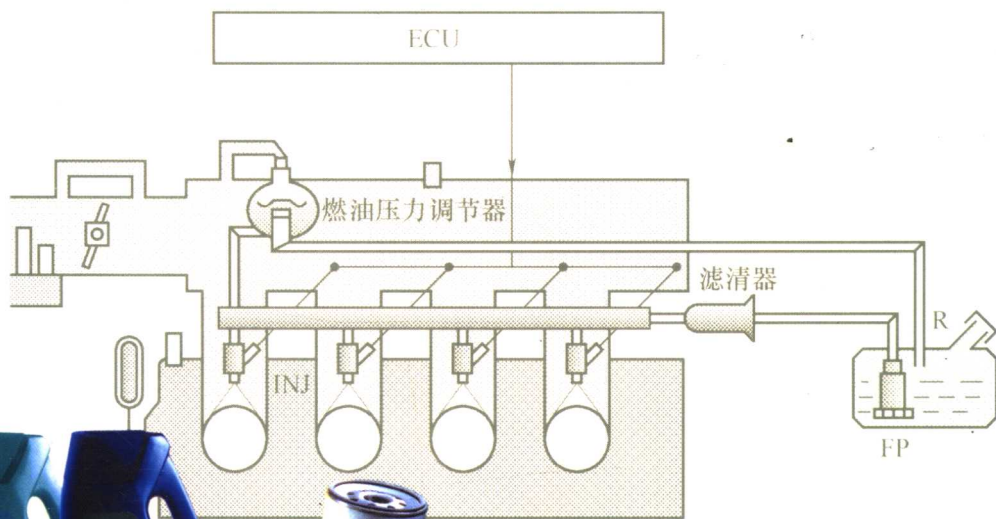


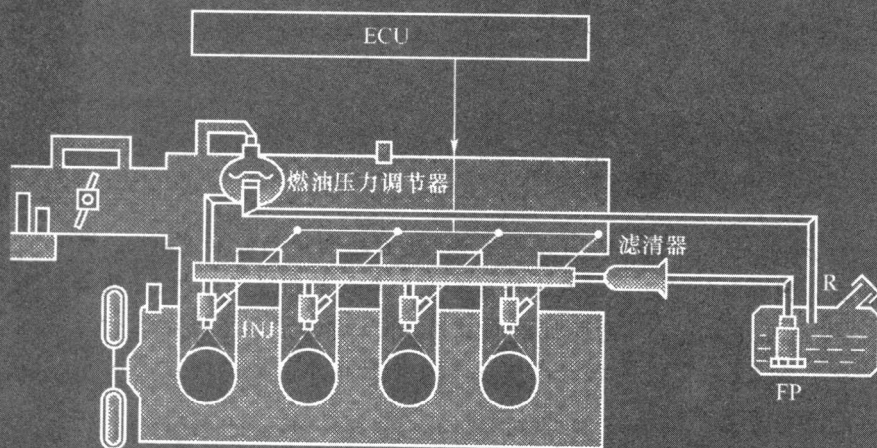
Qiche
Yunxing
Cailiao

汽车运行材料

◎ 嵇伟 孙庆华 编著



人民交通出版社
China Communications Press



汽车运行材料

© 嵇伟 孙庆华 编著



人民交通出版社

内 容 提 要

本书主要介绍汽车发动机机油、齿轮润滑油、自动变速油、动力转向传动液和减振液、燃油、代用燃料、冷却液、制动液和润滑脂的性能以及汽车轮胎和空调系统的组成与维护,并结合案例阐释相关故障的诊断。本书可作为汽车类高职院校的教材,并且适用于从事汽车运行材料管理、使用和营销方面的业务人员,也可供高级汽车维修人员作整车维护和故障诊断时参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车运行材料/嵇伟等编著. —北京:人民交通出版社,
2007.3

ISBN 978-7-114-06406-7

I. 汽… II. 嵇… III. 汽车-运行材料-高等学校:技
术学校-教材 IV. U473

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 018913 号

书 名:汽车运行材料

著 作 者:嵇 伟 孙庆华

责任编辑:李世华

文字编辑:周忠孝

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010)85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:廊坊市长虹印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:14.5

字 数:364千

版 次:2007年3月 第1版

印 次:2007年3月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-06406-7

印 数:0001—3000册

定 价:26.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

随着现代汽车技术的发展,对汽车运行材料的要求也越来越高,对新型运行材料的使用也提出了更高的要求。然而,由于运行材料使用不当而产生的故障在维修站屡见不鲜。如:现代轿车使用的自动变速器油达 14 种之多,一旦用错则会造成严重的故障;奔驰汽车自动变速器错加了别的厂家的自动变速器油,立即进入失效保护,在“D”挡位置只有一个 2 挡;大众、奥迪汽车自动变速器错加了别的厂家的自动变速器油,在高速行驶时会出现换挡冲击;北美洲的冷却液和亚洲的冷却液混合后会产生白色的结晶体,堵塞冷却液管路,造成发动机温度过高;ABS 系统应每两年或行驶 40000km 更换一次制动液,如未按时更换,行驶到 60000km 以上,就会造成系统中最贵的液压调节器失效;双曲线齿轮如用了不带抗极压添加剂的齿轮润滑油,最多几千公里齿轮就会磨成刀刃形状。书中不仅对各种新型的汽车运行材料及使用、维护的方法作了较为详尽的介绍,而且还对汽车运行材料使用不当所产生的故障提供了诊断方法,并结合大量的案例深入浅出地进行了论证说明。

本书注重系统性、实用性、通俗性、新颖性。将常规的“五油、两液、一剂、一胎”(即燃油、机油、自动变速器油、转向助力油、齿轮润滑油、制动液、制冷剂 and 轮胎)的主要性能、规格、牌号和合理选用进行了系统阐述,并将相关故障的诊断与其结合起来,使内容更具实用性,在和汽车维修行业的结合方面更加紧密。

本书不仅可以作为汽车应用类高职院校的教材,而且适用于从事汽车运行材料管理、使用和营销方面的业务人员,也可供高级汽车维修人员作整车维护和故障诊断时参考。对于私家车的驾驶员同样可以从中学会许多汽车保养、维护的窍门,从而延长爱车的使用寿命,降低维护成本。

目 录

概述	1
第一章 石油的常识与石油烃类的组成	7
第一节 石油的常识	7
第二节 石油的烃类组成	7
第二章 发动机机油	10
第一节 车用润滑油常用的添加剂	10
第二节 发动机润滑油的主要指标及使用注意事项	16
第三章 齿轮润滑油	38
第一节 齿轮润滑油的质量要求	38
第二节 国外齿轮润滑油的分类	39
第三节 齿轮润滑油的使用及相关故障的诊断	41
第四章 自动变速油	46
第一节 自动变速器的组成和作用	46
第二节 自动变速器油的组成及使用注意事项	49
第三节 自动变速器油使用及相关故障诊断	52
第五章 动力转向传动液和减振器液压油	67
第一节 动力转向传动液和动力转向系统的组成	67
第二节 循环球式转向器的润滑	70
第三节 减振器与减振器液压油	72
第六章 车用燃油	76
第一节 电喷发动机的燃油系统	76
第二节 电喷发动机燃油系统的组成及故障诊断	88
第三节 电喷发动机废气排放的治理	92
第四节 蓄电池的维护	101
第五节 柴油的主要指标和工作特性	106
第七章 电动汽车和代用燃料	113
第一节 电动汽车	113
第二节 液化石油气(LPG)	115
第八章 冷却液的组成和使用	121
第一节 冷却系统的组成和作用	121
第二节 发动机冷却液的作用和组成	123
第三节 发动机冷却液的检查	129
第四节 冷却系统的维护	130
第九章 制动液的组成与制动系统故障诊断	137
第一节 制动液的组成及分类	137
第二节 制动系统故障诊断	140

第三节 制动器加工注意事项·····	144
第十章 汽车轮胎 ·····	151
第一节 汽车轮胎的作用和组成·····	151
第二节 子午线胎的优点和使用注意事项·····	155
第三节 车轮的平衡和智能监视系统·····	157
第四节 汽车轮胎规格·····	158
第五节 汽车轮胎质量问题诊断·····	161
第十一章 汽车常用的润滑脂 ·····	171
第一节 润滑脂的使用性能·····	171
第二节 汽车润滑脂的分类·····	173
第三节 润滑脂在汽车上的应用·····	179
第十二章 汽车空调系统 ·····	183
第一节 汽车空调系统的组成和功用·····	183
第二节 汽车空调系统的维护和常规检查·····	189
第三节 自动空调的组成、功用及常见故障的诊断·····	197
附录 思考题答案 ·····	208

概 述

随着现代汽车技术的发展和汽车排放要求的提高,汽车运行材料的质量也同步向前发展。燃油、机油、自动变速器油、转向助力油、齿轮油、制动液、冷却液、制冷剂 and 轮胎的主要性能、规格、牌号和选用的方法都在改进。

一、发动机机油的添加剂和分类

1. 润滑油的添加剂

添加剂起着改善车用润滑油的使用性能,满足特殊润滑需要,改善摩擦特性,延长寿命(防止油液过早氧化),减少积炭、漆膜和油泥的产生以及保护橡胶件密封性等作用。

目前车用润滑油中常用的添加剂有:黏度指数改进剂、清净分散剂、抗磨剂、泡沫抑制剂、防锈剂、抗氧化添加剂以及减少润滑油摩擦阻力的摩擦改进剂、用以消除添加剂副作用的金属钝化剂、保证边界润滑的油性添加剂等。

2. 发动机机油

国际上通用的机油分类法有:SAE(美国工程师学会)黏度分类法和 API(美国石油协会)质量分析法。

1)SAE 的黏度分类法

根据 SAE 的黏度分类法,应当考虑使用地区环境温度和汽车发动机的配合间隙两个方面的因素选用适合黏度的润滑油。如我国华北地区普通轿车可以选用 10W/30 机油或 15W/30 机油。但中高档轿车发动机的缸套和活塞配合间隙明显小于普通轿车的发动机,所以,需要使用黏温性好的润滑油(W 前边的数字越小,W 后边的数字越大,黏温性越好)。通常高档轿车应选用 0W/40 和 5W/40 机油;中高档轿车应选用 10W/40 机油;中档轿车应选用 15W/40 机油。

2)API 质量分类法

根据 API 质量分类法,按英文字母顺序排列,字母越靠后,质量越好。为了保护氧传感器和三元催化器,汽油发动机欧洲 2 号标准的汽车最好使用 SJ 类汽油机油;欧洲 3 号标准的汽车最好使用 SL 类汽油机油;欧洲 4 号标准的汽车最好使用 SM 类汽油机油。

传统的柴油发动机机油用硫和磷作抗极压添加剂,以保证在高温、高速和高负荷下的边界润滑。而现代的柴油发动机机油为了环保和保护氧传感器与三元催化器,硫和磷的含量明显降低。

二、齿轮润滑油

1. 齿轮润滑油

齿轮润滑油分类标准为两种,一种为美国石油协会标准,是按质量分类法生产的 GL-1、GL-2、GL-3、GL-4、GL-5 和 GL-6 齿轮润滑油;另一种为美国工程师协会标准,是按黏度分类生产的 80W/90、85W/90、85W/140 等型号的齿轮润滑油。轿车的手动变速器和驱动桥必须使用 GL-4 齿轮润滑油,轻型和中型汽车必须使用 GL-5 齿轮润滑油或 18 号双曲线齿轮油。这些齿轮润滑油里有抗极压添加剂。如双曲线齿润滑油如用了不带抗极压添加剂的齿轮润滑油,最

多几千公里齿轮就会磨成刀刃形状。我国通常生产和使用 GL-4、GL-5 和 GL-6 齿轮润滑油。

2. 自动变速器油

自动变速器油的主要作用有：液力传动、压力传动、润滑、散热、清洁、缓冲（防止换挡冲击）、减速、变矩器锁止、密封等。自动变速器正常工作温度为 90 ~ 105℃，离合器和制动器摩擦表面的工作温度接近 200℃，在如此高温下自动变速器油要保持黏度适中，就需要更多、更好的抗氧化添加剂。自动变速器的离合器和制动器都是在油液浸泡下工作，所以自动变速器油要加摩擦改进剂，不同的自动变速器油其摩擦改进剂的用量也不一样，如加错了油，不是出现离合器和制动器打滑，就是出现换挡冲击。

自动变速器油是润滑油中使用条件最为苛刻的。自动变速器的许多故障都是因为没有及时换油，换的新油型号不对，烧蚀后没有彻底清洗，油液液面过高或过低造成的。随着自动变速器技术的进步，许多厂家的自动变速器油也在升级。不同厂家衡量变速器油液面高度的方法不同，检查时要求变速器油的温度也不同。

三、燃油

1. 汽油

20 世纪 70 年代前汽油的分类基本上采用马达法，此后世界上汽油的分类都是采用研究法。我国的汽油分为 90 号、93 号、97 号 3 种。研究法的辛烷值较马达法高 8 ~ 10 个单位，原 80 号汽油相当于 90 号汽油。发达国家的汽油分为 91 号、95 号、98 号 3 种。发达国家的汽油辛烷值高，抗爆性好。另外汽油含硫量极低，对氧传感器和三元催化器造成的污染较低。

清洁汽油的特性和使用中应注意的事项有：

1) 清洁汽油首先是无铅汽油

2) 清洁汽油是一种含氧汽油

清洁汽油具有较高的辛烷值。在汽油中加入 10% 的含氧化合物（如乙醇），其作用是使空燃比变稀，能降低排放中 CO 和 HC 的含量。

但乙醇含量如超过 10% 会对燃油系统的某些部件造成损伤，使工况变坏。乙醇属于极性物质，导电性要高于汽油，容易引起电化学反应。

3) 清洁汽油中的清洗剂

清洁汽油的烯烃含量由 30% 减少到 18%，烯烃含量的减少，意味着汽油中轻质馏分的减少、重质馏分的增加，喷油嘴堵塞的概率也随之加大。另外，长期使用普通汽油，在油箱和油路中会产生一定量的油泥，而清洁汽油有很强的清洗能力，能够将这些油泥清洗下来，导致初期使用清洁汽油时燃油滤清器和喷油器堵塞的概率增加。

4) 清洁汽油的标志和使用注意事项

为了和其他汽油相区别，清洁汽油的型号加一个“E”字。如 E93 号汽油。使用清洁汽油时，动力性会下降，特别在爬坡时较明显。为了保证原有的动力性能，可将混合气调浓些，以提高燃烧质量，由此可见，使用清洁汽油后燃油消耗会略有上升。

2. 柴油

1) 柴油的特点

柴油具有自燃温度高，黏度大，密度大和不易挥发的特点。

柴油的密度比汽油高出 10% 以上。在燃烧过程中，柴油的热效率高达 40%，而等量汽油的热效率为 30%。柴油机的功率和加速性好，对环境污染性小，比较省油，所以柴油车也越来

越被用户青睐。

2) 柴油的燃烧性

评价柴油燃烧性的主要指标是十六烷值。十六烷值表示柴油抗工作粗暴性,即柴油的着火性和自燃性,十六烷值越高,自燃点越低。着火落后期越短,越不容易发生爆燃。

3) 柴油低温流动性

柴油低温流动性是指柴油在低温下的流动性能。流动性能的好坏关系到低温下柴油机能否保证正常供油。柴油低温流动性的主要指标有凝点、浊点和冷滤点。

(1) 柴油的凝点:在规定的试验条件下,冷却到停止流动的最高温度为凝点。国产柴油以凝点作为柴油标号。

(2) 柴油的浊点:柴油开始结蜡(析出石蜡晶体)的温度,也是柴油失去透明的最高温度。

(3) 柴油的冷滤点:柴油的冷滤点是在规定条件下,1min内通过滤清器的柴油不足20mL时的最高温度。冷滤点与柴油实际使用温度有着密切的对应关系。

4) 雾化和蒸发性:

柴油的雾化和蒸发性决定了混合气的形成和燃烧速度。雾化和蒸发性的指标有运动黏度、馏程、闪点和密度。

(1) 柴油的运动黏度:表示液体在重力作用下流动时内摩擦力的量度。一般轻柴油在20℃时黏度为 $2.5 \sim 80 \text{ mm}^2/\text{s}$ 。

(2) 柴油的馏程:油品在规定条件下,蒸馏所得到的初馏点、终馏点,表示蒸发特征的温度范围叫馏程。

(3) 柴油的闪点:在规定条件下加热,其蒸气与周围气体形成混和气,接触火焰发生瞬间闪火的最低温度叫闪点。闪点越低柴油雾化和蒸发性就越好。

(4) 柴油的密度:柴油的密度越大,黏度就越大,雾化质量越差,无法形成良好的可燃混合气,使燃烧条件变差,排气管冒黑烟,耗油量增加,经济性下降。

四、代用燃料和电能汽车

1. 液化石油气

液化石油气(LPG)分为石油炼制过程中的副产品——炼油厂产生的气和油田伴生的气。LPG的主要成分是丙烷(C_3H_8)、丁烷(C_4H_{10})。另外还含有少量的丙烯(C_3H_6)和丁烯(C_4H_8)及其他烃类物质。

2. 电能汽车

电能汽车常用的蓄电池有铅酸、镍镉、镍氢、锂离子4种。电能汽车电动机有直流他励电机、交流感应电机、永磁同步电机三种组成。电能汽车目前存在的主要问题是成本高,最高车速和加速性均无法和燃油汽车相比;续驶里程短,充电时间长,使用蓄电池过多,造成车身过重。

五、发动机冷却液

1. 发动机冷却液的组成

发动机冷却液由软水、防冻剂(大部分发动机为乙二醇,一些环保要求较高的发动机用丙二醇)和添加剂组成。冷却液的添加剂主要有:缓蚀剂、缓冲剂、防垢剂、消泡剂、着色剂等组成。

2. 碱储备值(pH 值)

该值表示溶液酸碱度的指标。反映冷却液对酸性物质的缓冲能力,抑制电化学反应,通过酸碱中和消除冷却液氧化产生的酸性物质。碱储备值高,则说明冷却液中防腐剂含量高。冷却液的 pH 值应保持在 7~11 之间。酸碱中和使 pH 值下降,用 pH 值试纸检查,如 pH 值小于 7 时,应更换冷却液。

六、制动液和制动器材料

1. 制动液

微型和轻型汽车的行车制动都是靠液压来传递动力,即液压制动。重型汽车则是空气助力液压制动。只有中型汽车是压缩空气制动。在液压制动中民用车制动液使用的大都是乙二醇,其橡胶密封件都是自然橡胶。发达国家军用汽车制动液使用的大都是聚硅酮,该基液对制动系统的自然橡胶密封件有一定的腐蚀性,所以需使用耐油橡胶密封件。因其具有较高的沸点,适宜在任何炎热地区使用。

2. 制动器的材料

制动鼓和制动盘都是灰口铸铁的。之所以用灰口铸铁作摩擦材料,因为灰口铸铁便于切削,可以保证良好的加工精度,并且在铸铁中灰口铸铁摩擦系数最高,制动效果最好。在规定的范围内灰口铸铁的硬度越低制动效果就越好。

七、汽车轮胎

1. 轮胎的作用

轮胎和汽车的弹性元件共同承受行驶中所受到的冲击,并衰减由此产生的振动,使乘车舒适平稳,通常胎压越低帘线层越少,缓冲性能就越好。轮胎承受汽车的重力,必须有适宜的弹性和承受载荷的能力。同时为了增强附着力,在胎冠上有提高附着力的花纹。

2. 轮胎带束层和帘线层的作用及相关故障分析

轮胎带束层可以阻止帘线层移动,特别是子午胎的帘线层起着箍紧约束作用,保证胎冠的稳定性和阻止其变形。带束层除了起缓冲层作用外还起着保持轮胎圆周方向的刚性作用。

轮胎起泡的原因是起泡的部位帘线折断,如不及时更换,会因刚度明显下降而发生爆胎,易发生恶性事故。

如轮胎的帘布层和胎冠层在胎冠处不平整,那么轮胎会成为锥形,而锥形轮胎如装在转向轮,会出现行驶跑偏。

八、润滑脂

1. 润滑脂的组成和作用

润滑脂由基础油、稠化剂和添加剂组成,即将不同的稠化剂分散到液体润滑油中而形成一种稳定的固体和半固体的润滑剂。在金属表面的附着力比润滑油强。不同的润滑脂稠化剂不同,也就形成了各自的特点。有的润滑脂不怕水,有的润滑脂不怕潮,有的润滑脂黏温性好,能适应很低的工作温度,由于机件的需要,在不同的部位使用不同的添加剂,由此形成牢固的润滑膜,使其承受较大的压力。汽车使用的润滑脂中加有石墨,目的在于提高机件的耐压性,大型汽车的钢板弹簧就需要耐压性极强的润滑脂。

2. 汽车最常用的润滑脂的组成和工作特性

1) 钙基润滑脂

钙基润滑脂含有 1.8% 的白灰(钙), 0.5% ~ 3% 的水分, 以水为胶溶剂, 不溶于水, 适用于和水分及潮气接触部位。因其以水为胶溶剂, 所以不能用在高速旋转或高温部位。颜色淡黄到暗褐色。汽车上直接和水接触的部位, 多用钙基润滑脂。

2) 锂基润滑脂

锂基润滑脂由脂肪酸锂皂和低凝点稠化润滑油等合成。外观类似钙基脂, 可在 -60°C ~ 120°C 使用。但氧化安定性较差, 需加适当的抗氧剂。在润滑脂中黏温性最好的锂基润滑脂是汽车上使用频率最高的。

九、空调系统

1. 空调系统的组成

汽车空调系统由空调压缩机、冷凝器、储液器、膨胀阀、蒸发器及控制系统组成。

1) 空调压缩机

空调压缩机的作用是输入能量, 提高制冷剂的压力和温度, 输出转化成气态的高压制冷剂。

2) 冷凝器的作用

冷凝器也叫散热器, 有单通道回管式和双通道式两种, 它的作用是将空调压缩机输出的气态制冷剂降温, 冷凝为液态。冷凝器最好能将制冷剂温度降低 10°C 左右, 如降低温差过少说明液化不完全。

3) 储液罐的作用

储液罐内有滤清器, 干燥剂, 观测镜, 并装有压力开关。其作用包括: 储液、过滤、干燥(吸收水分)、观测检查制冷系统有无空气, 冷却剂是否缺少, 限压(压力过大时关闭空调压缩机)。在正常情况下, 储液罐出来的不含水分和基本不含杂质的制冷剂经管路进入膨胀阀。

4) 膨胀阀的作用

膨胀阀也叫节流阀, 它的主要作用是降低制冷剂压力和控制调节制冷剂进入蒸发器的流量, 以适应制冷负荷变化的需要, 是制冷循环系统中高压与低压的分界线。

5) 蒸发器的作用

蒸发器即热交换器, 高压制冷剂降低压力, 膨胀后进入蒸发器, 大量吸收蒸发器管道外壁的热量。空调压力表低压端反映的制冷剂压力, 就是蒸发器内制冷剂的压力。液态制冷剂吸热后变成气态, 返回到空调压缩机。

6) 控制器的作用

控制器分为手控和自控两种。手控包括开关和制冷强度调节钮; 自控为按设定的温度进行自动调节。

制冷剂的用量通常为 180 ~ 220mL。其中冷凝器和蒸发器各 40mL, 储液箱、膨胀阀(含冷却管路)各 20 mL, 其余的 60 ~ 100mL 在空调压缩机内。

2. R134a 与 R12 空调系统制冷剂如混用造成的危害

如将 R12 系统所用的 ND6 号和 ND7 号冷动机油误用为 R134a 系统使用的 ND8 号和 ND9 号冷动机油, 会造成空调系统的压缩机异常磨损, 两天后空调压缩机由于得不到正常的润滑, 制冷效果明显下降, 制冷剂也开始变浑浊。

3. 从观测镜看到的气泡量判断制冷剂加注量是否合适

1) 空调系统注入过量的压缩机油, 制冷能力将下降, 在发动机减速时也看不见气泡。

2) 注入制冷剂合适时, 只有在发动机减速时才能看见非连续性气泡, 将发动机加速到 1500r/min 后气泡消失, 制冷剂透明。

3) 注入制冷剂过少时, 压缩机会出现异常, 发动机保持在 2000r/min, 空调工作时, 从观测镜可以看到连续性的大量气泡。

第一章 石油的常识与石油烃类的组成

第一节 石油的常识

一、石油的生成

石油的生成有两种学说,即矿物生成和生物生成。

1. 矿物生成

地球内部的氧和乙炔是油和水对地壳深处碳化金属和碱金属反应所产生,其中乙炔和氧又在催化剂的影响下生成各种各样碳氢化合物。

2. 生物生成

由于地壳变动,从陆地冲到海底或湖泊底部的生物遗体迅速被泥沙覆盖,隔绝阳光、空气,没有氧化作用,生物遗体的有机质保存下来。泥沙覆盖越埋越深,但要转化成石油,还要 300 个大气压,100 ~ 200℃,至少在 600m 地层深度以下,如在 800m 地层深度需 120 万年在细菌分解才能逐渐形成石油。

二、石油的化学组成

石油主要由碳和氢两种元素组成。其中碳占 85%,氢占 14%,其余为硫、氧和氮及微量元素镍、钒和铁等。

三、石油矿床的分布

石油运动经常伴有天然气。在石油矿床中,上部是天然气,中部是石油,下部是水。

四、石油的作用

1) 动力和热力的源泉

天然气、液化气、汽油、煤油、柴油等。

2) 是优质的润滑材料

各种润滑油和润滑脂。

3) 部分生活用品

塑料、合成橡胶、合成纤维、合成肥料、合成洗涤剂、合成农药等。

第二节 石油的烃类组成

一、烷烃

又称石蜡烃,气态烷烃是天然气的主要成分。液态烷烃是液体石油产品,是汽油、煤油、柴油、润滑油的组成部分。固态烷烃是石蜡、地蜡的主要成分。

(1)柴油中含正构烷烃(直链烷烃)较多时抗爆性差,含异构烷烃(侧链)较多时抗爆性好。

(2)煤油馏分中含烷烃较多时火焰稳定。

(3)直链烷烃能使柴油在汽缸中燃烧良好,工作稳定。

(4)润滑油中含直链烷烃较多时,黏温性较好。

二、环烷烃

最简单的环烷烃是环丙烷。石油中的环丙烷为 5 元环和 6 元环。常温下碳原子数在 4 以下环烃为气体,4 以上环烃为液体。

(1)石油中只发现少数环烃作为汽油组分,环烷烃抗爆性较直链烷烃好。

(2)环烷烃在柴油中,十六烷值居中。

(3)环烷烃是组成润滑油的主体烃,在润滑油中是主要的载体。

三、芳香烃

芳香烃主要成分为苯和萘。其中苯在常温下是无色液体,有特殊气味,其蒸气对人体有毒害作用,是最难氧化物质之一。

芳香烃的辛烷值最高,抗爆性最强,是汽油抗爆性的成分。但它们的碳氢比大,不易完全燃烧,易产生积炭,造成氧传感器(O_2S)被污染,三元催化转化器(TWC)入口处堵塞。排放中氮氧化物(NO_x)、光化学反应物会增加。所以发达国家已用添加剂取代芳香烃。

汽油中的苯、硫、芳香烃、烯烃会产生有害气体。

芳香烃使柴油燃烧性变化,不是柴油的理想成分。

汽油和机油中的硫化物燃烧后变成二氧化硫(SO_2), SO_2 与金属氧化物燃烧后产生硫酸盐,使其丧失储存、释放氧的功能,在富氧条件下, SO_2 变成硫化物,吸附在三元催化转化器(TWC)的表面,妨碍 TWC 对 CO、HC 和 NO_x 的吸附。导致 TWC 温度升高,在稳定工况下性能变差。

四、不饱和烃

不饱和烃又称为烯烃,有两个双键。烃类碳原子之间,如果由双键以上组成,称为不饱和烃。石油中一般不含烯烃,但在石油加工过程中,大分子烷烃和环烷烃受热分解,生成烯烃和二烯烃。

烯烃容易被氧化,叠合成胶质,如在发动机燃烧室和三元催化转化器内的高温下容易产生积炭。随着发动机排放要求的提高汽油中烯烃含量明显减少,我国北京地区将实行国 II 排放标准改为国 III 后,烯烃含量由 30%减少到 18%。

柴油中含烯烃,也易生成胶质,不能长期储存。

虽然不饱和烃在汽油中具有较高的抗爆性,但氧化安定性差。

为了进一步降低大气中挥发性有机化合物(VOC)、氮氧化物(NO_x)、烟雾及毒物,要求汽油朝着低硫、低烃组成(降低芳香烃、烯烃和苯)方向发展。烯烃是汽油中的重要烃类,它的辛烷值高,抗爆性好,但过量的烯烃不但会影响汽油的氧化安定性,会使汽油供油系的橡胶软管老化,而且对环境有害。如 NO_x 是汽车排放中的重要污染物,汽油中的烯烃含量越高,汽车排放中 NO_x 的含量也就越高。

1998 年美国、欧洲和日本等国提出世界范围汽油标准,该标准按汽油发动机排放控制程

度不同将世界分为 3 类国家和地区：

- (1)第一类适用于对汽车排放没有或极少限制的国家和地区；
- (2)第二类适用于对汽车排放有严格控制的国家和地区；
- (3)第三类适用于执行欧洲 III、IV 法规和美国加州 LEV、ULEV 法规的国家和地区。

第三类对汽油烯烃含量控制最为严格,要求烯烃含量在 10% 以下。美国、欧洲和日本等国提出的第三级的汽油标准见表 1-1。

美国、欧洲和日本提出的第三级的汽油标准 表 1-1

项 目	第三类	项 目	第三类
辛烷值(研究法)	91 号 95 号 98 号	磷含量/g/L	不可察觉
蒸气压/kPa	45(使用温度 > 15℃), 105(使用温度 < - 15℃)	硫含量/%	0.003 以下
铅含量/g/L	不可察觉	烯烃含量/V(%)	10 以下

为了环保需要,我国在 20 世纪 90 年代就提出了车用无铅汽油的主要标准,见表 1-2。北京地区环保要求较高,自 2005 年 12 月北京将国 II 改为国 III 后,尾气排放的许多指标已经接近欧 III 标准,汽油中容易产生积炭的烯烃含量由 30%减少到 18%后,但仍明显高于美国、欧洲和日本汽油中烯烃的含量。

我国车用无铅汽油的主要技术要求 表 1-2

辛烷值(研究法)	90 号 93 号 97 号	辛烷值(研究法)	90 号 93 号 97 号
芳烃含量/V%	40	烯烃含量/V%	35
苯含量/V%	2.5		

思考题

一、填空题

- 1.2005 年北京将汽车排放控制由国 II 改为国 III 后,容易产生积炭的烯烃含量由()减少到()。
- 2.不饱和烃在汽油中具有较高的抗爆性,但()差。
- 3.芳香烃的辛烷值最高,抗爆性最强。但它不易完全燃烧,易产生积炭,造成氧传感器(O₂S)被污染,TWC 内堵塞。排放中()、()会增加。所以发达国家用添加剂取代芳香烃。
- 4.石油矿床中上部是(),中部是石油,下部是水。
- 5.在富氧条件下,SO₂ 变成(),吸附在 TWC 的表面,妨碍 TWC 对 CO、HC 和 NO_x 的吸附。导致 TWC 温度(),在稳定工况下性能变差。
- 6.环烷烃是组成润滑油的主体烃,在润滑油中是()的载体。

二、简答题

- 1.简要回答石油的主要成分有哪些?
- 2.简要回答烷烃中哪些是燃烧的理想成分?
- 3.简要回答烷烃为什么是汽油和润滑油中的良好成分?
- 4.简要回答烯烃为什么是石油产品中不理想成分?

第二章 发动机机油

第一节 车用润滑油常用的添加剂

随着车用润滑油的发展,添加剂的研究、生产和应用也在相应发展。添加剂起着改善车用润滑油的使用性能,满足特殊润滑需要,改善摩擦特性,延长寿命(防止油液过早氧化),减少积炭、漆膜和油泥的产生,保护橡胶件密封性等作用。利用添加剂提高车用润滑油的质量,远比深度精制润滑油简单有效的多。车用润滑油添加剂已从最初的抗凝、抗氧化、抗泡沫、抗腐蚀、黏度改进 5 种添加剂发展到现在已有 20 多种添加剂,而且一些老的添加剂在成分和效果方面已经发生了明显的变化。

目前车用润滑油中常用的添加剂有:

(1)指数改进剂,它可以有效的改变黏温性,以适应环境温度和工作温度变化。所谓黏温性好,是指在温度发生显著变化时,油液、黏度变化小。

(2)以金属盐为主要成分的清净剂,是有效的酸中和剂。将燃烧和氧化产生的酸性物质中和成无害的盐(碱是盐的副产品,所以盐是碱性物质)。

(3)无灰型清净分散剂,它所具有的磁力排斥作用,能够将积炭、漆膜、油泥变成微小颗粒,并使其飘起来,让将其滤掉。

(4)抗磨剂由活性成分氯、磷、硫化合物组成的抗磨剂,可以在重载条件下,在相对运动的金属摩擦表面扩展成膜,形成化合物保护膜。

(5)抗氧化添加剂,可以抵抗氧化生胶,有效延长润滑油使用寿命。

(6)硅酸类物质的泡沫抑制剂,如二甲甲基硅油,通过减少油品表面张力,能有效地抑制泡沫的生成。

(7)油性添加剂,只能在中温、中速、中等负荷下在相对运动的金属摩擦表面扩展成膜,形成化合物保护膜,保证边界润滑。

(8)抗极压添加剂,能在高温、高速、高等负荷下在相对运动的金属摩擦表面扩展成膜,保证边界润滑。

(9)摩擦改进剂,可以减少润滑油的摩擦阻力,使摩擦面间保持最佳的油膜厚度,还能改善自动变速器里离合器和制动器摩擦系数。

(10)金属钝化剂,用来消除添加剂的副作用,保护非铁类金属不受润滑油中添加剂可能带来的腐蚀性侵害。

(11)还有防锈剂等多种添加剂。

一、黏度指数改进添加剂

黏度:是指润滑油内摩擦阻力,即液体在外力作用下移动时,在液体分子间所产生的内摩擦。

运动黏度:表示液体在重力作用下流动时内摩擦力的量度,其值为相同温度下液体黏度与其密度之比。

润滑油黏度指数:是衡量润滑油黏度随温度变化而改变的参数。

黏度指数改进剂:是一种用来提高黏度变化比率,改善黏温性的化合物。温度低时黏度保持稳定,防止黏度过高,增大内摩擦力,降低有效功率。温度高时能够显著增加油液黏度,使运动件和摩擦副始终保持良好的润滑油膜,以保证良好的润滑,防止油液氧化,还可使油液抗剪切能力明显提高。

黏度指数改进剂适用于各种汽油机机油、柴油机机油、自动变速器油、动力转向传动液、手动变速器油及驱动桥用油。

二、清净添加剂

清净剂主要成分是金属盐,通常是钙、镁、钡等离子。它以化学方式和燃烧产生的固体相接触,防止其在机体内形成沉积物,是有效的酸中和剂,将燃烧和氧化产生的酸性物质中和成无害的盐(碱是盐的副产品,所以盐是碱性物质)。

清净剂的技术指标为 TBN 0 ~ 400,数值越高,酸碱中和的能力就越高。清净剂的主要作用有:

(1)有效地降低积炭、胶质、漆膜和油泥。积炭和漆膜都是高温沉积物,积炭是一种黑色坚硬而又不溶解的厚度较大所谓固体炭,其表面没有光泽,多沉积在燃烧室和进气门上;漆膜是一种很薄的坚硬有光泽而又不容易溶解的沉积物,多沉积在活塞裙部。

(2)有效地减少油泥。油泥是低温下的产物,多沉积在油底壳处。是一种比较稳定的油乳状体的多种杂质的凝聚物。

(3)防止关键部件生锈。

清净剂适用于各种汽机油、柴机油、自动变速器油、动力转向传动液、手动变速器油及驱动桥用油。

三、分散添加剂

1)无灰分型清净分散剂

无灰分型清净分散剂虽然具有清洁作用,但主要功能类似磁力的排斥作用,防止润滑油中微细杂质聚成较大的颗粒,然后以油泥、积炭和漆膜形式沉积下来。无灰分型清净分散剂能将氧化胶状物、积炭等变成微小颗粒悬浮在油中,而不是沉积在金属表面,然后通过机油滤清器滤掉。

油泥是曲轴箱内的主要污染物,油泥如不及时清除,会造成机油限压阀卡滞,润滑油管路堵塞,所以,润滑油中多含有无灰型清净分散剂。

清净分散剂还可以保证发动机内的活塞环与活塞环槽不发生粘连,自动变速器控制阀中的滑阀、蓄压器等不发生卡滞;手动变速器内位置最低的倒挡齿轮衬套和倒挡轴不发生抱死。

灰分是指机油在规定条件下燃烧后所留下的不燃烧物质。无灰分是指燃烧后没有残留物。

2)金属性清净分散剂

金属性清净分散剂能防止活塞环槽中的油泥积聚,对活塞环槽的清净作用最好。由于柴油发动机活塞环槽中的高温油泥沉积结焦严重,所以多用金属性清净分散剂。

分散剂适用于各种汽机油、柴机油、自动变速器油、动力转向传动液、手动变速器及驱动桥用油。