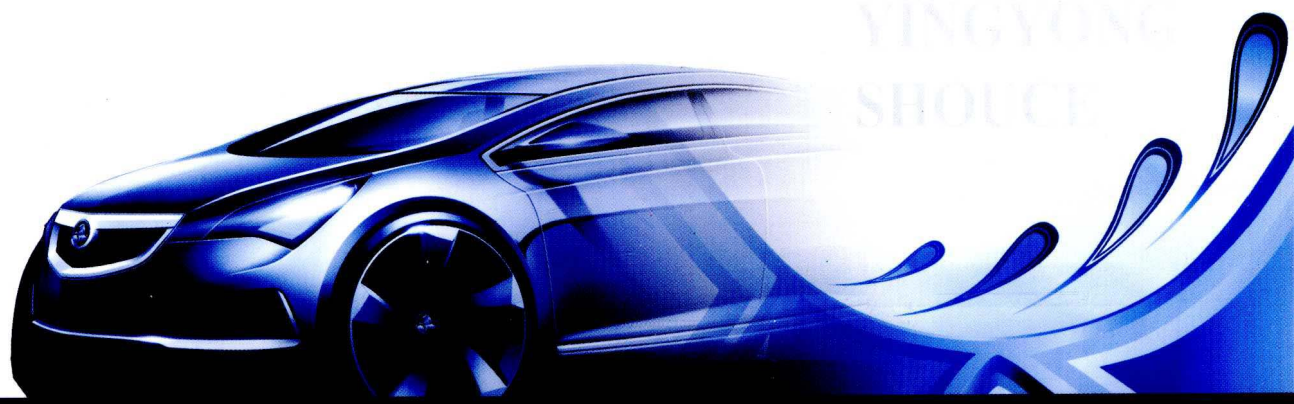


YOUPI
YINGYONG
SHOUCE



汽车油品应用手册

卢振刚 主编

中国石化出版社

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

汽车油品应用手册

卢振刚 主编

中国石化出版社

《汽车油品应用手册》

编 委 会

主 任：刘进荣

副 主 任：严康林

编委成员：张九元 刘建平 卢振刚

主 编：卢振刚

审 稿：范继义

撰稿人员：卢振刚 牛星华 安乙丁 陈 新

张 勇 范建峰 钟 伟

前 言

随着科学技术和国民经济的快速发展，我国汽车工业呈现出蓬勃发展，汽车保有量也迅猛增加。根据国家公布的 2009 年主要工业行业运行情况报道，汽车年销售量已超过 1000 万辆，对油料的需求大量增加。由于车辆油料使用的有较高的要求，在使用与维护保养过程中，如果油料选用不当，轻者缩短使用寿命，增加维修费用，重者导致车辆损坏甚至报废，给单位与个人造成重大损失。

近年来，由于车辆技术的不断发展，油料品种质量更新换代步伐加速，越来越多的新油品和新车辆投放市场，新旧车辆及新旧油料同时使用的情况普遍存在，车辆拥有单位和驾驶人员普遍缺乏油品使用常识，错用错选油品的情况时有发生，对车辆的安全使用和管理构成潜在威胁，成为一个不容忽视的不安全因素。为解决这个问题，方便车辆拥有单位和驾驶人员正确选用油品，保证车辆安全用油而编写《汽车油品应用手册》一书，供车辆拥有单位和驾驶人员参考。

本书第一~四章，简介了石油及其产品，油品选用的原则；第五~九章，重点介绍了车辆燃油、润滑、传动、用脂、制动、冷却等系统使用油品的选择与油品代用及油品适用条件。

本书主要参考了相关车辆系列的使用说明书编写而成。书稿编成后，由兰州军区联勤部油料监督处范继义高级工程师进行了审阅，对书稿结构进行了调整，并提出了许多宝贵意见，在此深表谢意。

由于编者水平有限，错误、缺点在所难免，恳请同行、阅读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 油品概述	(1)
第一节 石油及石油产品	(1)
第二节 石油产品分类	(8)
第二章 燃料油应用	(20)
第一节 汽油	(20)
第二节 柴油	(22)
第三章 润滑剂应用	(26)
第一节 内燃机油	(26)
第二节 齿轮油	(31)
第三节 润滑脂	(35)
第四章 其他油品应用	(38)
第一节 液压油	(38)
第二节 制动液	(42)
第三节 冷却液	(44)
第五章 乘座车用油表	(45)
第一节 金杯系列乘座车	(45)
第二节 骊山系列乘座车	(53)
第三节 依维科系列乘座车	(56)
第四节 太湖系列乘座车	(59)
第五节 丰田系列乘座车	(64)
第六节 东风系列乘座车	(68)
第七节 其他系列乘座车	(76)
第六章 越野车用油表	(93)
第一节 北京系列越野车	(93)
第二节 猎豹系列越野车	(100)
第三节 三菱系列越野车	(105)
第四节 丰田系列越野车	(109)
第五节 跃进系列越野车	(111)
第六节 其他系列越野车	(115)
第七章 轿车用油表	(118)
第一节 红旗系列轿车	(118)
第二节 奔驰系列轿车	(121)
第三节 桑塔纳系列轿车	(125)
第四节 夏利系列轿车	(129)
第五节 丰田系列轿车	(132)

第六节 本田系列轿车	(135)
第七节 其他系列轿车	(139)
第八章 运输车用油表	(153)
第一节 跃进系列运输车	(153)
第二节 五十铃系列运输车	(165)
第三节 黄河系列运输车	(171)
第四节 北京系列运输车	(179)
第五节 金杯系列运输车	(182)
第六节 东风系列运输车	(185)
第七节 解放系列运输车	(196)
第八节 其他系列运输车	(212)
第九章 特种车用油表	(226)
第一节 东风系列特种车	(226)
第二节 黄海系列特种车	(233)
第三节 斯泰尔系列特种车	(235)
第四节 北京系列特种车	(237)
第五节 解放系列特种车	(243)
第六节 远达系列特种车	(247)
第七节 其他系列特种车	(251)

第一章 油品概述

本章简要介绍石油组成及其加工, 石油产品的分类方法, 为使用者提供一点石油及其产品的初步知识。

第一节 石油及石油产品

石油(也称原油)是从地层中开采出来的一种流动或半流动可燃液体, 通常呈暗色(暗绿色、赤褐色或黑色), 并有特殊的气味。密度一般都小于 1000kg/m^3 , 绝大多数介于 $800 \sim 980\text{kg/m}^3$ 之间, 但也有个别例外, 如伊朗某地原油密度高达 1060kg/m^3 , 美国某地原油密度低至 707kg/m^3 。

石油的组成极为复杂, 各种石油的颜色、性质及各种石油产品(如汽油、柴油、喷气燃料、润滑油、润滑脂等)在储存和使用中具有不同的性质, 其根本原因在于石油及其产品本身的化学组成不同。

一、石油的组成

(一) 石油的元素组成

按石油的组成元素来看, 组成石油的主要元素是碳(C)、氢(H)、硫(S)、氧(O)、氮(N)等五种, 其中最重要的元素是碳(C)和氢(H)。C 占 $83\% \sim 87\%$, H 占 $11\% \sim 14\%$, 碳氢比(C/H)在 6.5 左右, 二者之和约占石油组成元素的 $96.0\% \sim 99.3\%$, 硫(S)、氧(O)、氮(N)及其他微量元素的总量不超过 1%。但也有少数例外, 如前苏联第二巴库石油含硫达 5.4%。我国石油硫(S)、氧(O)、氮(N)元素含量一般较少, 如大庆原油含硫 0.11%, 含氮 0.15%; 新疆原油含硫 0.04%, 含氮 0.25%。此外还有微量的金属元素和非金属元素。在金属元素中有钒、镍、铁、钙、钛、镁、钠、钴、铜、锌、铝、铬、钼、铅等, 这些金属元素多数是与石油中的有机化合物呈络合物状态联结在一起的; 在非金属元素中有氯、硅、磷、砷、碘等。上述金属和非金属元素含量极少, 对石油及其产品的性质影响也极小, 一般不去研究它们。和世界上多数原油相比, 我国原油的一个特点就是含硫量低, 含氮量偏高。

(二) 石油的烃类组成

按石油的烃类组成来看, 石油中的烃类主要有烷烃、环烷烃和芳香烃, 个别石油中还含有很少量的烯烃。随着石油产地的不同, 各种烃类含量也不相同。

各种烃类在石油馏分中大致是这样分布的: 在轻馏分中, 主要是烷烃和环烷烃, 还有少量的单环芳香烃。在大部分石油中, 烷烃的含量随沸点的升高而下降, 芳香烃的含量则随沸点升高而增加, 环烷烃的含量也随沸点的升高而增加, 但不显著。在重馏分中, 一般环状烃占主要地位, 其中尤以环烷烃含量较多。在润滑油馏分中, 环烷烃含量一般应在 40% 以上, 否则就不宜作润滑油原料。各种烃类对石油产品性质的影响见表 1-1。

(三) 石油中的非烃化合物

石油中除烃类化合物外, 还有各种非烃化合物, 如含硫化合物、含氧化合物、含氮化合

物及胶质、沥青质等。氧、硫、氮等元素的含量，在石油中一般虽然只有 1% 左右，但它们组成的化合物含量却可达百分之十几，甚至更多。非烃化合物的存在对石油加工和产品的使用都有影响，所以在炼制过程中，应尽量将其除掉。

表 1-1 各种烃类对石油产品性质的影响

烃 类		密 度	辛烷值	十六烷值	安定性	低温性能
烷 烃	正构烷烃	小	低	高	好	差(高分子)
	异构烷烃	小	高	低	差(分支多)	好
环烷烃		中	中	中	好	好
芳香烃		大	高	低	好	中
不饱和烃		中	中	中	坏	好

二、石油加工

开采出来的原油，是一种复杂的混合物，并且还含有大量的水分和盐分，一般不能直接使用，必须经过炼制加工，生产出符合一定质量要求的产品，满足不同的需要。才能满足不同的需要。石油炼制方法不同，产品的性能不同。根据对产品的要求，石油的加工，分为一次加工和二次加工。

(一) 石油的一次加工

1. 常压蒸馏

常压蒸馏又称直接蒸馏，是制取汽油、喷气燃料、柴油等液体燃料的基本方法，是炼油厂加工原油的第一道工序。它是根据原油中各类烃分子沸点不同，在常压下利用加热、蒸发、冷凝等步骤，在较低温度下蒸出汽油(沸点范围为 35 ~ 205℃)，在较高温度下蒸出喷气燃料(沸点范围为 150 ~ 280℃)，在更高的温度下蒸出柴油(沸点范围为 200 ~ 350℃)。

常压蒸馏过程所发生的是物理变化，各类烃分子没有被破坏，产品主要由烷烃和环烷烃组成，几乎不含烯烃。由常压蒸馏所得产品叫直馏产品，产品性质安定，不易氧化变质，可以长期储存。喷气燃料、军用柴油大部分是直馏产品，车用汽油、轻柴油是直馏产品与二次加工原料的调合产品。

2. 减压蒸馏

减压蒸馏是制取润滑油馏分的基本方法。原油经常压蒸馏后的塔底重油进入减压塔蒸馏，就可得到各种润滑油馏分。由于重油中烃类的沸点高达 300 ~ 700℃，如果用常压蒸馏方法将其加热到 300℃ 以上时，某些烃类就会裂化，无法得到所需要的润滑油馏分。因此采用抽真空的方法，降低蒸馏塔内的压力，从而降低蒸馏温度，在较低的温度下蒸馏出润滑油馏分来。

润滑油产量在石油产品中一般只占 2% ~ 3%，但润滑油品种繁多，用途广泛，质量要求高，加工过程复杂。减压蒸馏得到的各种润滑油馏分，还含有氧化物、硫化物、胶状物质等不良成分，必须精制，才能得到合格的润滑油。

(二) 石油的二次加工

一次加工只能从石油中平均得到 10% 左右的汽油，10% 左右的喷气燃料，15% 左右的柴油，远远满足不了对燃料日益增长的需要。为了提高轻质油料的产出率，目前石油炼制工艺中广泛采用了催化裂化、催化重整、加氢等二次加工方法。二次加工方法主要是以破坏烃类的结构为特点，通过改变烃分子结构以获得较小分子的烃类，即获得更多的、质量更好的

液体燃料和其他轻质油品。

1. 催化裂化

催化裂化是在 450 ~ 510℃ 下，经催化剂的作用，使重质石油馏分裂解，并改变烃类的结构，以制取汽油、柴油等轻质油料的加工工艺。催化裂化能使正构烷烃变为异构烷烃、环烷烃变为芳香烃、烯烃转变为饱和烃，所以以该法生产的油品性质安定，辛烷值高，适宜用作航空汽油的基础油 and 高质量车用汽油组分。催化裂化柴油芳香烃较多，所以十六烷值低，只作柴油的掺合组分。

2. 催化重整

催化重整的目的是改变烃的分子结构，原来的烃类分子重新排列成新的分子结构，使油品中的芳香烃含量和异构烷烃含量增加，正构烷烃减少。因此，重整汽油辛烷值高，抗爆性好，油品安定性好。

3. 加氢

加氢的炼制方法有两种，一种是加氢裂化，一种是加氢精制。

加氢裂化是在氢压下进行的催化裂化，产物中含异构烷烃和环烷烃多，含硫、氧、氮等非烃化合物很少，可以生产高辛烷值的汽油或安定性高、结晶点低的喷气燃料，还可以生产低凝点的柴油。

加氢精制是在十几个到几十个大气压和催化剂的作用下，加入氢气，使油品(液体燃料或润滑油)中的不饱和烃变为饱和烃，并除去产品中的氧、氮、硫，以得到高质量产品的工艺过程。

加氢是一种先进的炼油工艺，加氢装置除能进行裂化生产优质液体燃料外，还能进行润滑油的精制等，所以能同时生产汽油、喷气燃料、柴油、润滑油等产品。加氢工艺不但增加了产品的数量，而且也提高了产品的质量。加氢产品不含烯烃和非烃类物质，性质很安定，长期储存也不易变质，适合作长期储存油料和封存油料。

三、石油产品

经过一、二次加工，就能从石油中提炼加工出汽油、喷气燃料、轻柴油、润滑油及各种化工原料等，满足生活生产中不同的需要。

各种油品的馏程及理想组分见表 1-2。

表 1-2 各种油品的馏程及理想组分

油品名称	馏程/℃	碳原子数	理想组分
车用汽油	<205	4 ~ 11	异构烷烃、芳香烃
喷气燃料	150 ~ 280	8 ~ 15	异构烷烃、单侧链环烷烃
轻柴油	200 ~ 365	11 ~ 22	烷烃、环烷烃
轻质润滑油	300 ~ 420	15 ~ 26	少环多侧链烃类
中质润滑油	400 ~ 470	25 ~ 35	多侧链烃类、液体异构烷烃

(一) 汽油

汽油是汽油发动机的动力燃料，为保证发动机正常工作，应当具有适宜的蒸发性、良好的抗爆性、良好的安定性、无腐蚀性等主要性能。

1. 蒸发性

蒸发性是指液体燃料由液态变为气态的性质。从发动机的工作过程可以看出，汽油在发

动机中必须先蒸发成气体，并和空气混合成混合气才能燃烧。汽油具有适宜的蒸发性，能保证汽油与空气形成可燃混合气，使发动机在各种使用温度下顺利启动，加速性能良好，燃烧完全，不产生气阻。

蒸发性的表示方法主要有馏程和饱和蒸气压两种。油品在规定条件下蒸馏所得到的、以初馏点和终馏点表示其蒸发特征的温度范围，称为馏程。馏程是液体燃料蒸发性的主要质量项目，通过馏程即可知道液体燃料蒸发性的好坏。

饱和蒸气压是指液体在一定温度下，在一定空间内，产生蒸气的最大压力。饱和蒸气压愈大，说明液体的蒸发性愈好，反之愈差。

2. 抗爆性

抗爆性是指汽油在发动机内燃烧时不产生爆震的能力，它表示汽油的燃烧性能。爆震产生是由于汽油混合气燃烧不正常所引起的，不同的汽油，燃烧性不一样，抗爆性也不一样。

表示汽油稀混合气的抗爆性用辛烷值来表示，浓混合气的抗爆性用品度表示。车用汽油的抗爆性用辛烷值表示，航空汽油的抗爆性用辛烷值和品度表示。

测定汽油辛烷值的方法有马达法和研究法两种，研究法的测试条件较马达法缓和些。因两种方法测定条件不同，其数值也不同，一般马达法较研究法低 5 ~ 10 个辛烷值单位。汽油的牌号就是汽油的辛烷值，牌号越大表示汽油辛烷值越高，抗爆性越好，适用于压缩比较大的汽油发动机。

3. 安定性

安定性是指液体燃料在常温液相条件下抵抗氧化变质的能力。燃料安定性不好，在储存和使用过程中，颜色就会变黄并产生黏度沉淀物，氧化时产生的有机酸还会腐蚀金属。生成的沉淀物会使过滤器堵塞，在燃烧室形成大量积炭，使活塞环粘结和加大磨损，影响发动机正常工作。

表示液体燃料安定性的质量项目主要有实际胶质和氧化安定性总不溶物，它们都是预示燃料在储存和运输过程中，与空气和少量水存在的情况下生成沉淀物和胶质的趋势。

4. 腐蚀性

通常把液体燃料对金属的腐蚀性能称为腐蚀性。燃料中的各类烃对储运设备及发动机中的金属材料均无腐蚀作用，引起燃料腐蚀的原因是燃料中的非烃化合物，它们主要是硫和硫化物、有机酸及水分等。表示液体燃料腐蚀性的质量项目主要有腐蚀试验、硫含量、水溶性酸或碱、酸度等。在各类产品标准中，对液体燃料的腐蚀性有严格的要求。

(二) 柴油

柴油机和汽油机都属于内燃机，工作原理大致相同，最主要的区别在于燃料的燃烧过程。柴油机中的柴油是直接喷射到被压缩的高温空气中而自行发火燃烧的，而汽油机则需要外界能源对混合气进行点火。柴油的质量要求：柴油应当具有良好的低温性、良好的发火性、较小的着火危险性、良好的安定性、无腐蚀性等主要性能。

1. 低温性

低温性是指在低温下，液体燃料在发动机燃料系统中能否顺利地泵送和通过油滤从而保证发动机正常供油的性能。液体燃料随着温度的降低会出现混浊、结晶或凝固，减少油路供油量，甚至造成供油中断。低温性还和燃料的储存运输有密切关系，只有低温性良好的燃料才能保证在低温下顺利地装卸和远距离输送。因此，液体燃料(主要指喷气燃料和柴油)的低温性能，对高空和寒冷地区油料的使用有非常重要的意义。

评定液体燃料低温性的质量指标有浊点、结晶点、冰点、凝点、冷滤点、倾点等。凝点、冷滤点是柴油重要的使用控制指标，柴油的牌号就是根据其凝点高低来划分的。

2. 发火性

柴油在柴油机中燃烧时是否容易着火的性能称为发火性。柴油应保证在柴油机的压缩高温空气中迅速蒸发，迅速自行发火，燃烧完全，整个燃烧过程比较稳定。

柴油发火性好坏用十六烷值表示。十六烷值高的柴油发火性好，十六烷值低的柴油发火性差，但不是十六烷值越高越好。

3. 着火危险性

柴油的着火危险性是用闪点指标来表示。在规定条件下，加热油品所逸出的蒸气和空气组成的混合物与火焰接触发生瞬间闪火时的最低温度称为闪点。柴油的闪点越低，火灾危险性越大，为了保证储存和使用中的安全，柴油应有较高的闪点。

此外，柴油还应当具有良好的安定性、无腐蚀性，其含义与汽油相同。

(三) 润滑油

润滑油是用于降低摩擦、减缓机件磨损的油品，它是各种机械广泛使用的一种润滑剂。

1. 润滑油的五大作用

一是润滑作用，将机械摩擦表面隔开，形成液体摩擦，减少机械磨损和摩擦阻力，提高机械效率。二是冷却作用，利用润滑油的循环流动，将机械运转中产生的热量带走，保证机械正常工作。三是保护作用，粘附于机械表面，以防腐蚀。四是密封作用，使汽缸壁和活塞环之间密封不漏气。五是清洁作用，润滑油不断循环，将机械表面金属屑和杂质带走并被过滤，减少机械磨损。

2. 润滑油的质量要求

润滑油应当具有良好的流动性、良好的润滑性、良好的安定性、无腐蚀性等性能。

(1) 流动性。润滑油必须具有良好的流动性，才能迅速流到各润滑点起到润滑、冷却及清洁的作用。流动性随温度的变化而变化，评定流动性好坏的质量指标主要有黏度、黏温性、倾点等。

黏度是润滑油流动性的重要指标，黏度越大，流动越困难，黏度越小，流动越容易。黏温特性表示黏度随温度变化的性质，温度升高，黏度减小，温度降低，黏度增大。倾点表示润滑油的低温流动性，即在低温下能否顺利被泵送和通过过滤器的性能。低温流动性好的润滑油，冬季易启动，也便于储存、装卸和加注。

(2) 润滑性。润滑油在金属表面保持一层坚韧而又连续油膜的能力称为润滑性(油性)。润滑性好与坏，主要是看油膜强度大小。油膜强度小，油膜易破裂，形成固体摩擦，增加机械磨损。一般情况下，同类润滑油黏度大的油膜强度也大。

润滑油的润滑性好坏主要决定于它的成分，润滑油的成分对金属表面附着力大，则润滑性就好。由于烃对金属表面附着力小，为提高润滑油的润滑性，通常加入一些对金属附着力很大的物质，即抗磨损、抗极压的添加剂。这些添加剂是一些含硫、磷、氯的物质，能吸附在金属表面形成牢固的油膜。

(3) 安定性。润滑油抵抗氧化变质的能力叫做润滑油的安定性。润滑油在工作中与空气中的氧接触，并且受到高温和金属催化作用的影响，容易氧化，生成有机酸、胶质和沥青等物质。

润滑油的安定性分热氧化安定性和热安定性两种，通常用模拟试验，即模拟发动机的工

作条件来进行评定。通过观察油中金属片表面变色程度和过滤器堵塞状况，来确定油品的质量等级。

(4) 腐蚀性。润滑油中腐蚀性物质主要是有机酸、硫和硫化物。润滑油的腐蚀主要表现在对有色金属的腐蚀，如对用脂部位的腐蚀。

表示润滑油腐蚀性的指标主要有水溶性酸或碱、酸值(或酸度)、钢片(铜片)腐蚀试验等。润滑油中不允许含有水溶性酸或碱，钢片(铜片)腐蚀试验均要求合格。

(四) 润滑脂

润滑脂为油膏状润滑剂，它是一种介于液体和固体之间的润滑材料，具有黏附力强，保护性好的特点，主要用于承压大和液体润滑剂易流失的摩擦部位，起润滑、密封和保护等作用。润滑脂主要由润滑油、稠化剂、稳定剂、添加剂四部分组成。

1. 润滑油

润滑油是润滑脂的主要成分，含量约为 70% ~ 80%。润滑脂的润滑性能主要取决于润滑油的性质，黏度小的润滑油使润滑脂柔软细腻，黏度大的润滑油使润滑脂具有很强的附着力。

2. 稠化剂

稠化剂是润滑脂的重要组分。稠化剂形成纤维状的骨架结构，润滑油被吸附在骨架结构内，因而失去流动能力，成为一种膏状物质。稠化剂的含量和性质决定了润滑脂黏稠程度、耐水性和耐热性等使用性能。稠化剂含量越多，稠化能力越强，润滑脂越黏稠；稠化剂的耐热性和耐水性越好，润滑脂就能耐高温和耐水。

稠化剂主要分皂类、烃类、有机和无机稠化剂四类。

皂类稠化剂是油脂(动、植物油)或脂肪酸与金属氢氧化物(碱)作用生成的钙皂、钙钠皂、锂皂、铝皂等，用这些金属皂制成的润滑脂分别叫钙基、钠基、锂基等润滑脂。皂基稠化能力较强，在润滑脂中含量约为 10% ~ 20%。

烃类稠化剂有石蜡、地蜡和石油脂等固体烃类。它们以片状或针状的晶体形成骨架，稠化能力较弱，在润滑脂内含量为 20% ~ 30%，固体烃类一般都不溶于水，熔点较低，所以烃类稠化剂的耐水性较好，而耐热性较差。

无机稠化剂主要是膨润土，有机稠化剂主要是脲系、酰胺盐、酞菁盐等。

3. 稳定剂

稳定剂是润滑油和皂类稠化剂的结合剂，它起稳定油、皂结合的作用，常用的稳定剂有水和甘油等。钙基润滑脂的稳定剂是水，钠基润滑脂的稳定剂是甘油。润滑脂失去稳定剂，便会肥皂分离，逐渐变质。

4. 添加剂

用来改善润滑脂的某些性能，如提高润滑脂的耐磨耐压性或提高润滑脂的抗氧化安定性。

润滑脂在使用管理中，经常会出现使用后变稀，使用中流油，储存中分油，遇水后乳化，腐蚀金属，颜色变深等现象，这都与润滑脂的性能有关。润滑脂具有如下性质：

(1) 耐温性。润滑脂的特点之一就是具有很强的附着力，在温度升高时也不易流失，所以润滑脂的耐温性具有重要意义。耐温性通常用滴点表示，滴点愈高，耐温性愈好，润滑脂的使用温度一般要比滴点低 10 ~ 20℃。

润滑脂的耐温性主要取决于稠化剂的种类和含量，锂基脂、钠基脂、有机脂、无基脂耐

热性好，烃基脂、钙基脂耐热性差。

(2) 耐水性。润滑脂的耐水性主要取决于稠化剂的耐水性。烃基脂、锂基脂、钙基脂耐水性好，钠基脂耐水性差。

(3) 软硬性。润滑脂太硬会增大机械的运动阻力，太软会因机械转速高而被甩掉，润滑脂的软硬性取决于稠化剂的含量。通常用锥入度表示润滑脂的软硬程度，也是选用润滑脂的重要依据，锥入度小的用于压力大的摩擦机件，锥入度大的用于压力小的摩擦机件。

(4) 保护性。润滑脂的保护性，就是保护金属不受腐蚀的性能。它应能有效地粘附在金属表面，隔绝空气和水分与金属表面的接触，本身又不腐蚀金属。保护性主要指标是保持能力、腐蚀性试验、游离酸或碱的含量，一般烃基脂保护性比皂基脂好。

(5) 胶体安定性。胶体安定性指润滑油与稠化剂结合的稳定性，用分油量表示。稳定性好，不分油，胶体安定性好。胶体安定性与稠化剂的种类、含量、润滑油的黏度密切相关，稠化剂含量大，润滑油黏度大，胶体安定性好。润滑脂的分油程度还与温度、压力有关，温度压力升高，分油现象增加。

(五) 特种液

1. 冷却液

冷却液是用于水冷式发动机冷却系统的特殊液体。发动机工作时温度过高，会影响发动机的使用寿命和产生爆震，因此要采用冷却液进行散热。水是常用的冷却液，但在 0°C 以下时，水结冰膨胀会冻坏发动机，所以在寒区、严寒区冬季要使用冷却液。冷却液的质量要求：

(1) 冰点低。对冷却液浓度的调整，其冰点可在 $-50\sim 0^{\circ}\text{C}$ 范围内进行选择，以满足寒区和严寒区的使用要求。

(2) 沸点高。沸点高，蒸发损失就小，所以沸点应在 100°C 以上。

(3) 防腐蚀性。合格的冷却液，因含有一组优良而持久的抵制各种金属腐蚀的复合添加剂，所以对金属的腐蚀比水对金属的腐蚀小 $50\sim 100$ 倍。

(4) 防垢功能。冷却液是用蒸馏水或去离子水调配而成，基本上除去了钙、镁离子，所以一般不会再产生结垢的问题。

2. 制动液

制动液俗称刹车油，是用于汽车液压制动系统用来传递动力，使车轮制动器实现制动作用的液体。

制动液质量的优劣，直接关系到汽车制动力的传递和车辆的行驶安全，因此对它的品质要求尤为严格。

(1) 要有良好的高温性。制动液的高温性能是指制动液高温抗气阻的能力，指标是平衡回流沸点。制动液的质量级别主要是根据平衡回流沸点的高低来区分的。

(2) 要有良好的低温流动性。制动液的低温性能是指制动液低温时的流动性能，指标是 -40°C 运动黏度。在制动液标准中，都明确规定了各种制动液的黏度要求。

(3) 良好的橡胶配伍性。制动系统中的橡胶皮碗长期浸泡在制动液中，橡胶中的部分化学组分会溶解在制动液中，引起皮碗收缩变硬，同时橡胶又能吸收制动液中的部分化学组分，引起皮碗溶胀变软。当这两个过程达到平衡时，橡胶所体现出的溶胀或收缩，就是橡胶与制动液的配伍性。与橡胶配伍性良好的制动液，应该使皮碗适度溶胀，决不能使皮碗收缩或过分溶胀。

(4) 防腐防锈性能。金属的防腐蚀性能是制动液的重要性能之一，制动系统中的零部件由多种金属材料制成，制动液内必须添加多种金属缓蚀剂，才能防止制动系统中各种金属不被腐蚀。

3. 防霜(冰)液

防霜液是用来防止汽车、飞机座舱的风挡玻璃和飞机螺旋桨表面上结冰霜的液体。汽车和飞机的风挡玻璃用精馏酒精作防霜液，飞机螺旋桨叶片用 85% 的精馏酒精和 15% 的甘油配成防霜液。两种防霜液不能互相代替。

第二节 石油产品分类

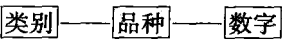
一、石油产品总分类

根据国家的技术政策，我国产品标准要向国外先进标准靠拢，为此根据我国具体情况，参照国际标准 ISO/DIS 8681《石油产品及润滑剂的分类方法和类别的确定》，我国制订了石油产品的分类标准 GB/T 498《石油产品及润滑剂的总分类》。分类的原则是根据石油产品的主要特征来划分，按照国家标准 GB/T 498 规定，把石油产品分为六大类，与我们有关的主要是 F 类(燃料)和 L 类(润滑剂)两大类石油产品，见表 1-3。

表 1-3 石油产品的总分类

类 别	各类别的含义	类 别	各类别的含义
F	燃料	W	蜡
S	溶剂和化工原料	B	沥青
L	润滑剂和有关产品	C	焦

产品名称一般由三部分组成，其所示形式是：

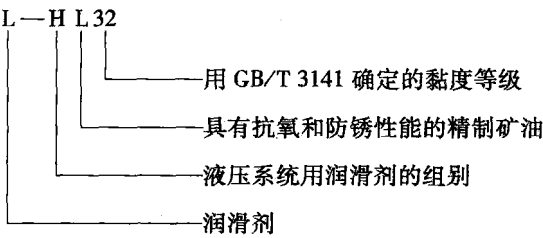


类别：用一个字母表示，该字母是石油产品总分类的类别代号，应和其他符号用短横“—”相隔。

品种：用一组英文字母组成，其首字母表示组别，后面所跟的任何字母的含义应在有关详细产品分类中给予明确规定。

数字：位于产品的名称最后，其含义在有关标准中规定。

例如，石油产品名称为 L—HL32 的含义是：



二、润滑剂的分类

GB/T 7631.1《润滑剂和有关产品(L类)的分类 第 1 部分：总分组》中，根据应用场合把润滑剂划分为十九组，见表 1-4。

表 1-4 润滑剂和有关产品(L 类)的分类

组别	应 用 场 合	备 注	组别	应 用 场 合	备 注
A	全损耗系统		P	风动工具	
B	脱模		Q	热传导	
C	齿轮	不包括车辆齿轮油	R	暂时保护防腐蚀	
D	压缩机(包括冷冻机和真空泵)		T	汽轮机	
E	内燃机	组别代号已变	U	热处理	
F	主轴、用脂部位和离合器		X	用润滑脂的场合	
G	导轨		Y	其他应用场合	
H	液压系统		Z	蒸汽汽缸	
M	金属加工		S	特殊润滑剂应用场合	
N	电器绝缘				

三、工业液体润滑剂 ISO 黏度分类

GB/T 3141 标准规定了工业液体润滑剂和有关液体的黏度分类体系,适用于作为全损耗系统用油(机械油)、液压油、工业齿轮油、压缩机油、电器绝缘油等的工业液体润滑剂。该分类体系确定了 20 个黏度等级,规定了每个黏度等级 40℃ 时的黏度范围。运动黏度通常规定按 GB/T 265 测定,本分类不适用于内燃机油和车辆齿轮油,工业液体润滑剂 ISO 黏度分类见表 1-5。

表 1-5 工业液体润滑剂 ISO 黏度分类

ISO 黏度等级	中间点运动黏度(40℃)/ (mm ² /s)	运动黏度范围(40℃)/(mm ² /s)	
		最 小	最 大
2	2.2	1.98	2.42
3	3.2	2.88	3.52
5	4.6	4.14	5.06
7	6.8	6.12	7.48
10	10	9.00	11.0
15	15	13.5	16.5
22	22	19.8	24.2
32	32	28.8	35.2
46	46	41.4	50.6
68	68	61.2	74.8
100	100	90.0	110
150	150	135	165
220	220	198	242
320	320	288	352
460	460	414	506
680	680	612	748
1000	1000	900	1100
1500	1500	1350	1650
2200	2200	1980	2420
3200	3200	2880	3520

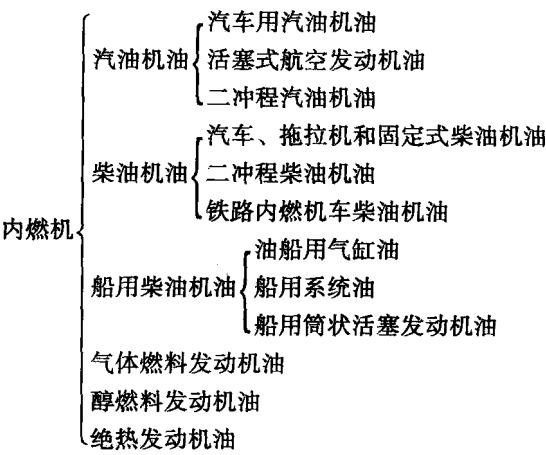
在润滑剂和有关产品(L类)分类标准中, 每个产品名称中可以附有按《工业液体润滑剂 ISO 黏度分类》规定的黏度等级, 各产品名称系用统一的方法进行命名。

四、内燃机油分类

内燃机油亦称马达油、发动机油或曲轴箱油, 广泛用于汽车、内燃机车、摩托车、施工机械、船舶等移动式和其他固定式发动机中。内燃机油是润滑油中用量最多的一种, 约占润滑油的 45% 左右。

(一) 内燃机油分类

内燃机油按用途可分为 12 小类, 每种内燃机油又有不同的质量等级和黏度等级。具体分类如下:



(二) 内燃机油质量等级分类

我国内燃机油质量等级分类是参照美国 API 分类并结合我国发动机的实际情况和国产润滑油的生产和使用情况制定的。GB/T 7631.3 标准规定了汽油机油、柴油机油和二冲程汽油机油的详细分类, 该分类是根据产品特性、使用场合和使用对象确定的。

1. 汽油机油质量等级分类

在内燃机油分类标准中, 用“S”代表汽油机油, 质量等级以“C、D、E、……”等为序表示, 序号靠后的质量越高。此外还有国际润滑剂标准化及论证委员会(ILSAC) 的 GF 系列汽油机油。见表 1-6。

表 1-6 汽油机油质量等级分类

应用范围	品种代号	特性和使用场合
汽油机油	SC(已淘汰)	用于货车、客车或其他汽油机以及要求使用 APISC 级油的汽油机, 可控制汽油机高低温沉积物及磨损、锈蚀和腐蚀
	SD(已淘汰)	用于货车、客车和某些轿车的汽油机以及要求使用 APISD、SC 级油的汽油机, 此种油品控制汽油机高、低温沉积物、磨损、锈蚀和腐蚀的性能优于 SC, 并可代替 SC
汽油机油	SE	用于轿车和某些货车的汽油机以及要求使用 APISE、SD 级油的汽油机, 此种油品的抗氧化性能及控制汽油机高温沉积物、锈蚀和腐蚀的性能优于 SD 或 SC, 并可代替 SD 或 SC
	SF	用于轿车和某些货车的汽油机以及要求使用 APISF、SE 及 SC 级油的汽油机, 此种油品的抗氧化和抗磨损性能优于 SE, 还具有控制汽油机沉积、锈蚀和腐蚀的性能, 并可代替 SE、SD 或 SC

续表

应用范围	品种代号	特性和使用场合
汽油机油	SG	用于轿车、货车和轻型卡车的汽油机以及要求使用 APISG 级油的汽油机，此种油品改进了 SF 级油控制发动机沉积物、磨损和油的氧化性能，并具有抗锈蚀和腐蚀的性能，并可代替 SF、SF/CD、SE、或 SE/CC
	SH	用于轿车和轻型卡车的汽油机以及要求使用 APISH 级油的汽油机，在汽油机磨损、锈蚀、腐蚀等方面优于 SG，并可代替 SG
	SJ	在 SH 基础上增加台架测试和模拟试验，并改善挥发性能。具有更低的挥发性，低磷，保护车辆上的三元催化器，满足 2001 年以前的车型对车辆保修期的要求
	SL	比 SJ 氧化稳定性更强，高温沉积物更少，机油消耗更低，且具有节省燃油的优势，保护尾气净化系统，防止催化转换器的催化剂中毒，对发动机提供更好的保护，有更长的换油期
	GF-1	质量等级相当于 SH，并要求通过程序 VI 试验，磷含量 <0.12%
	GF-2	质量等级相当于 SJ，并要求通过程序 VI-A 试验，磷含量 <0.1%
	GF-3	质量等级相当于 SL，并要求通过程序 VI-B 试验，磷含量 <0.12%

2. 柴油机油质量等级分类

在内燃机油分类标准中，用“C”代表柴油机油，质量等级以“C、D、E、……”等为序表示，序号靠后的质量越高。见表 1-7。

表 1-7 柴油机油质量等级分类

应用范围	品种代号	特性和使用场合
柴油机油	CC	用于在中及重负荷下运行的非增压、低增压或增压式柴油机，并包括一些重负荷汽油机，对于柴油机具有控制高温沉积物和用脂部位腐蚀的性能，对于汽油机具有控制锈蚀、腐蚀和高温沉积物的性能
	CD	用于需要高效控制磨损及沉积物或使用包括高硫燃料非增压、低增压及增压式柴油机以及国外要求使用 APICD 级油的柴油机，具有控制高温沉积物和用脂部位腐蚀的性能，并可代替 CC 级油
	CE(已淘汰)	用于在低速高负荷和高速高负荷条件下运行的低增压和增压式重负荷柴油机以及要求使用 APICE 级油的发动机，同时也满足 CD 级油的性能要求
	CF	各种发动机，尤其是间接喷油柴油发动机
	CF-4	用于高速苛刻四冲程柴油机以及要求使用 API CF-4 级油的柴油机，在油耗和活塞沉积物控制方面的性能优于 CE 并可代替 CE，此种油品特别适用于高速公路行驶的重负荷卡车
	CH-4	满足美国 1998 年排放要求，并兼顾高、低硫燃料的使用，具有更好的高温抗氧化性能、清净性能以及良好的分散性能
	CI-4	装有 EGR，满足美国 2002 年排放要求，硫含量小于 0.5%，在 CH-4 级油基础上进一步改进烟灰颗粒的分散性能

3. 二冲程汽油机油质量等级分类

依照 GB/T 7631.3 标准附录 B，二冲程汽油机油按特性和使用场合分为 ERA、ERB、ERC、ERD 四个品种，见表 1-8。