

润滑油知识集锦

一、什么是润滑？润滑油的作用是什么？

润滑：是在相对运动的两个接触表面之间加入润滑剂，从而使两磨擦面之间形成润滑膜，将直接接触的表面分隔开来，变干磨擦为润滑剂分子间的内磨擦，达到减少磨擦，降低磨损，延长机械设备使用寿命的目的，即谓之润滑。

润滑油的作用在于：

- 1. 降低磨擦：在磨擦面加入润滑剂，能使磨擦系数降低，从而减少了磨擦阻力，节约了能源消耗。
- 2. 减少磨损：润滑剂在磨擦面间可以减少磨粒磨损、表面疲劳、粘着磨损等所造成的磨损。
- 3. 冷却作用：润滑剂可以吸热、传热和散热，因而能降低磨擦热造成的温度上升。
- 4. 防锈作用：磨擦面上有润滑剂存在，就可以防止因空气，水滴、水蒸汽、腐蚀性气体及液体、尘埃、氧化物引起的锈蚀。
- 5. 传递动力：在许多情况下润滑剂具有传递动力的功能，如液压传动等。
- 6. 密封作用：润滑剂对某些外露零部件形成密封，能防止水分杂质侵入。
- 7. 减震作用：在受到冲击负荷时，可以吸收冲击能，如汽车减震器等。
- 8. 清净作用：通过润滑油的循环可以带走杂质，经过滤清器滤掉。

二、我国润滑油分哪几类？

润滑油是石油产品中非常重要的一大类，虽然其数量只占石油燃料消耗量的 2%-3%，但由于其应用领域极其广泛，所以其品种牌号是石油产品最多的一大类产品，润滑油的分类是按应用场合划分的。ISO 把润滑油、工业润滑油和有关产品划分为 18 类，我国等效采用 ISO6743/0-1981 标准，制定了国家标准 GB7631.1-87，把润滑剂及有关产品划为 19 组，如下表。

组别	应用场合	分组内容
A	全损耗系统	机械油、车轴油、三通阀油
B	脱模	脱模油
C	齿轮	工业齿轮油、车辆齿轮油、蜗轮蜗杆油
D	压缩机	压缩机油、冷冻机油、真空泵油
E	内燃机	汽油机油、柴油机油、船用内燃机油、二冲程汽机油、铁路机车内燃机油
F	主轴轴承和离合器	主轴油、油膜轴承油、仪表油
G	导轨	导轨油
H	液压油	液压油、刹车油、液力传动油
M	金属加工	切削油
N	电器绝缘	变压器油、电容器油、电缆油、断路器油
P	风动工具	
Q	热传导油	导热油
R	暂时保护腐蚀	防锈油、防锈脂、软硬膜防锈油脂等
T	汽轮机	汽轮机油、燃汽轮机油
W	热处理	淬火油
X	用脂场合	按皂基不同，使用对象不同分为许多品种
Z	蒸汽气缸	汽缸油

三、润滑油的主要组成是什么？

目前所有的成品润滑油都是以基础油和添加剂组成，其中**基础油**占百分之七十多至将近百分之百。**添加剂**占百万分之几至百分之三、四十。

基础油有**矿油**型和合成型两大类，而绝大多数是矿油型。

我国矿油型基础油按最新标准分为八大类，即很高粘度指数基础油（VHVI， $120 \leq VI < 140$ ）、高粘度指数基础油（HVI， $90 \leq VI < 120$ ）、中粘度指数基础油（MVI， $40 \leq VI < 120$ ）和低粘度指数基础油（LVI， $VI < 40$ ）、高粘度指数低凝基础油（HVIW）、中粘度指数低凝基础油（MVIW）、高粘度指数深度精制基础油（HVIS）、中粘度指数精制基础油（MVIS）。各按粘度分几个牌号，共 63 种。

添加剂的品种很多，主要类型有清净分散**剂**、抗氧抗腐剂、抗磨剂、油性剂、抗氧剂、粘度指数改进剂、防锈剂、降凝剂、抗泡剂等。

四、矿油型基础油是怎样生产的？

天然石油是极其复杂的碳氢化合物的混合物。除含有大量轻质组份和固体烃外，还含有胶质、沥青质、硫、氮、氧的化合物等。这些物质的存在对润滑油的颜色、热安定性、氧化安定性、抗腐蚀性都是有害的，必须进行精制，除掉有害组成。其生产工艺大体如下：

（一）蒸馏

1. **蒸馏**：首先将原油经过常压蒸馏，从石油中分离出气体燃料、汽油、煤油和柴油。剩余的釜残油可用作生产润滑油原料，亦可进行裂化制取轻质油品。

2. 减压蒸馏：把常压蒸馏得到的釜残油（重油）再采用减压蒸馏的方法进一步加工，进行一级减压蒸馏，从减压塔最高侧线出来的馏出油称为减一线，可作为变压器油油料；次高侧线出来的馏出油称为减二线；依次为减三线；减四线；塔底残渣油可作为锅炉燃料油。

（二）精制

减压蒸馏得到的润滑油**馏**出物仅仅是半成品，需要进一步加工才能得到相应的润滑油料。这些以减压馏出物为原料的润滑油通称为馏份润滑油料。从渣油中得到的润滑油通称为残渣润滑油料。不管是馏份润滑油料或残渣润滑油料，其中都含有许多必须除去的有害物质，所以要进一步精制。

目前，作为基础油的精制方法，按照生产工艺的特点可分为两大类：一类是老三套，即溶剂精制、溶剂脱蜡、白土补充精制三种；另一类是新发展起来的加氢工艺。

1. **溶剂**精制：是利用一种溶剂将润滑油料中含氧、氮、硫化物等非理想组分溶解分离，保留理想组分。

2. 溶剂脱沥青：用减压渣油生产残渣润滑油料，因残渣润滑油料中含有大量沥青质，所以在脱蜡、精制之前应先把它除去。脱除沥青质的油叫做脱沥青油。

3. **脱蜡**：为使润滑油在低温条件下保持良好的流动性，必须将其中易凝固的蜡除去，这一工艺叫脱蜡。

4. 白土精制：润滑油原料经过溶剂精制、脱蜡等工艺处理后，其质量已基本达到要求，但所得的油品还含有少量没有分离掉的溶剂，以及因回收溶剂被加热生产的缩合物，胶质等。为去掉杂质，进一步改善润滑油的颜色、提高安定性、降低残炭，需要白土补充精制。

5. 润滑油加氢：润滑油原料与氢气发生反应，借以除去硫、氧、氮等有害元素，保留润滑油理想组分或将非理想组分转化为理想组分，从而使润滑油的质量提高。目前用于润滑油的加氢过程分为加氢补充精制、**加氢**处理（或叫加氢裂化）和加氢降凝三种。我国大都采用加氢补充精制，即在溶剂脱沥青、溶剂精制、溶剂脱蜡的基础上，以加氢精制取代白土补充精制

五、在润滑油中为什么要加入添加剂？

润滑油基础油具备了润滑油的基本特征和某些使用性能，但仅仅依靠提高润滑油的加工技术，并不能生产出各种性能都符合使用要求的润滑油。为弥补润滑油某些性质上的缺陷并赋予润滑油一些新的优良性质，润滑油中要加入各种功能不同的添加剂。其添加量从百万分之几到百分之几十。添加剂的作用主要有两个方面：一是改变了润滑油的物理性能，如粘度，凝点等；二是增加或增强了润滑油

的化学性质，如抗氧抗腐等。润滑油添加剂的使用，不仅满足了各种新型机械和发动机的要求，而且延长了润滑油的使用寿命，使润滑油的需求量在石油产品中的比重减少。

六、什么是合成润滑油？与矿油型润滑油的区别是什么？

合成润滑油是通过化学合成方法制备成较高分子的化合物，再经过调配或进一步加工而成的润滑油。合成分为 6 类：有机酯、合成烃、聚醚、聚硅氧烷（硅油）、含氟油、磷酸酯。

与矿物型润滑油相比具有以下性能：

1. 具有较好的高温性能：合成润滑油比矿物油的热安定性要好，热分解温度、闪点和自燃点高，热氧化安定性好，允许在较高的温度下使用。
2. 具有优良的粘温性能和低温性能
3. 大多数合成润滑油比矿物油粘度指数高，粘度随温度变化小。在高温粘度相同时，大多数合成油比矿物油的倾点（或凝点）低，低温粘度小。
4. 具有较低的挥发性。**合成油**一般是一种纯化合物，其沸点范围较窄，挥发性较低，因此延长油品的使用寿命。
5. 优良的化学稳定性。在国防和**化学**工业中具有重要的使用价值。
6. 具有抗燃性
7. 抗辐射性好。某些合成油具有较好的抗辐射性
8. 与橡胶密封件的适应性

七、工业润滑油主要有哪些

1. 液压油—液压传动系统（比如注塑机、挖土）
2. 发动机油—引擎（如发动机、动力机械）
3. 齿轮油—传动齿轮机构（开式、闭式齿轮用油不同）
4. 循环油—循环系统（如造纸机循环系统）
5. 压缩机油—空气压缩机（分往复式、螺杆式和叶片式）
6. 冷冻机油—冷冻压缩机（制冷设备）
7. 导轨油—机床导轨、滑槽（油膜强度较高）
8. 火花机油——电切割（如数控切割机床）
9. 防锈油—机件防锈（如钢板、钢缆、链条）
10. 油膜轴承油—油膜轴承（如纺织机械）
11. 切削油—金属加工（分油性和水溶性）
12. 轧制油—钢、铝轧制（分冷轧和热轧）
13. 绝缘油—电路绝缘（如变压器、绝缘开关）
14. 滑脂—各种轴承、轧棍（分锂基、钙基、铝基等）

八、检测评定润滑油**质量性能**的方式和内容有哪些？

检测评定润滑油质量性能的项目大体分理化性能试验、模拟试验和台架试验三类。

理化性能试验包括：密度（或比重）、颜色、粘度、粘度指数、倾点、闪点、酸值、水溶性酸碱、总碱值、机械杂质、水分、灰分和硫酸盐灰分、残炭等。

模拟试验项目包括：低温特性（表现粘度、低温泵送、成沟点等）、抗腐蚀性、防锈蚀性、抗泡性、气体释放性、抗乳化性、氧化安定性、热安定性、剪切安定性、水解安定性、橡胶密封性、清净分散性、抗极压性（四球试验、梯姆肯试验、叶片泵试验）等。

台架试验包括：汽油机台架试验，柴油机台架试验，齿轮油后桥台架试验等。

九、什么是色度？检测色度何意义？

我国石油产品颜色测定法把石油产品的颜色分为 16 个色号。依次加深为 1.0, 1.5, 2.0……颜色最深的为 8.0。润滑油的颜色从淡黄色到深褐色，色泽的深浅取决于油中胶质含量的多少，胶质除去的越多，**色泽**就越浅。因此，色泽可作为判断基础油精制深度的项目。但在成品润滑油中，由于加入各种添加剂，而许多添加剂具有颜色，因此用色度来判定润滑油质量已不合适。

十、什么是粘度？有几种表示方法？粘度级别是如何划分的？

液体受外力作用移动时，其分子之间产生磨擦阻力的量度，叫做粘度。磨擦阻力越大，粘度越大；磨擦阻力越小，粘度越小。

粘度一般有五种表示方式：即动力**粘度**，运动粘度、恩氏粘度、雷氏粘度和赛氏粘度。现在国际通用的是运动粘度。运动粘度是液体在重力作用下流动时内磨擦阻力的量度，其值以米²/（M²/S）表示，习惯用毫米²/秒（MM²/S）表示。

十一、粘度指数（VI）是表示油品什么样性能的？

油品粘度随温度变化的程度，与标准油粘度随温度变化的程度相比较的相对值谓之粘度指数。粘度指数越高，表示油品受温度的影响越小，其粘温性能越好。粘度指数一般可以通过已知该油品的 40°C、100°C 的运动粘度，按 GB/T1995 或 GB/T 2541 法求得。需要说明的是，粘度指数只能表示润滑油从常温到 100°C 之间粘温曲线的平缓度，不一定能说明油品在更低温度下粘度特性。

十二、什么是倾点、凝点？表示油品什么性能？

倾点是指油品在规定的试验条件下，被冷却的试样能够流动的最低温度。凝点是指油品在规定的试验条件下，被冷却的试样油面不再移动时的最高温度，都以 °C 表示。是用来衡量润滑油低温流动性的常规指标，同一油品的**倾点**比**凝点**略高几度，过去常用凝点，现在国际通用倾点。

倾点或凝点偏高，油品的低温流动性就差。人们可以根据油品倾点的高低，考虑在低温条件下运输、储存、收发时应该采取的措施，也可以用来评估某些油品的低温使用性能。但评估多级内燃机油、车辆齿轮油的低温性能时，应以低温动力粘度、边界泵送温度、成沟点为主要参数。

十三、什么是闪点？对生产和应用有什么意义？

用规定的开口**闪点**测定器所测得的结果叫做开口闪点，常用于测定润滑油。用规定的闭口闪点测定器测得的结果叫做**闭口**闪点，常用以测定煤油、柴油、变压器油等。闪点是表示石油产品蒸发倾向和安全性质的项目。油品的危险等级是根据闪点划分的，闪点在 45°C 以下的叫**易燃品**；45°C 以上的为**可燃品**。在储存使用中禁止将油品加热到它的闪点，加热的最高温度，一般应低于闪点 20~30°C。

在油品使用过程中，闪点也有重要意义。例如：使用中的内燃机油闪点显著降低时，说明内燃机油已受到燃料**稀释**，应对发动机进行检修和换油。

十四、什么是酸值，对生产和应有何意义？

中和 1 克试油中的酸性物质所需氢氧化钾的毫克数谓之**酸值**。现在成品润滑油中多含有添加剂，而添加剂有的呈酸性，有的呈碱性，所以测定油品的酸值应在加剂前进行。在加剂前测定油品的酸值，可以了解基础的精制程度；测定使用中油品的酸值，可以了解油品质量变化情况，作为更换新油的参数。酸值过大，说明油品氧化变质严重，应考虑换油。

十五、什么是中和值和总碱值？

中和值是油品**酸值**或**碱值**的习惯统称。是油品酸碱性的量度，以中和一定油品所需之碱或酸的相当量来表示的数值。

总碱值是指在规定条件下，中和 1 克试样中全部碱组分所需酸的量，以相当的氢氧化钾的毫克数表示。

油品的酸值变化，可以表示油品中碱性添加剂（如清净剂）的消耗和油品性能的下降情况，但是不能以此确切预示油品的使用性能。

十六、何谓机械杂质？对应用有何影响？

机械杂质是指油品被外界污染的物质，主要有油泥、泥沙、灰尘、铁锈、金属屑、纤维等，大都在储运、保管和使用过程中混入。这些杂质混入油中容易堵塞滤网、管道，数量多时会造成供油不正常；进入设备会造成机械磨损。因此，在储运和使用中要特别注意洁净，使用时，最好先经过过滤。一般来说，润滑油基础油的机械杂质控制在 0.005% 以下（小于 0.005% 被认为无）。但对于一些加有大量添加剂的油品来说，机械杂质的指标略大一些。其原因是加入多种添加剂后，可能有一些溶剂不溶物，这些胶状的金属有机物并不影响其使用效果。因此，不能简单地以机械杂质的大小判断油品的好坏，应分析杂质的性质和类别。

十七、润滑油中的水分对油品质量有何影响？

水分是指油品中的含水量，用百分数表示。在油品中，大多数品种只允许有痕迹（水含量在 0.3% 以下）水分，还有部分油品不允许有水分。因为水可以使润滑油乳化、使添加剂分解、促进油品的氧化及增强低分子有机酸对机械的腐蚀，影响油品低温流动性。

油品中水分的来源主要是容器密封不严进入的明水或由于容器呼吸进入的凝析水，也有输转设备、贮存容器不洁所造成。

十八、什么叫做灰分、硫酸盐灰分？它们对生产和应用有何意义？

灰分是指在试验条件下燃烧后剩下的不燃物、经燃烧所得的无机物，以重量百分数表示。这项指标主要用以检查基础油或不含有灰分添加剂的石油产品是否含有环烷酸盐。润滑油中含有环烷酸盐等，容易在机件上形成坚硬的积炭。因此，该项目也是油品精制过程中的一个质量控制指标，在成品油中只用作加入添加剂前的检测。

硫酸盐灰分是指在规定条件下，油品被碳化后的残留物经硫酸处理转化为硫酸盐后的灼烧残留物，以重量百分数表示。在内燃机油中，都含有清净分散剂，而清净分散剂有的有灰分，有的灰分少，还有的无灰分，所以在标准中没有规定硫酸盐灰分指标。但在产品质量报告单上应填报实测数据，再配合金属元素含量等其它指标，可借以大致了解添加剂的类别和质量，便于指导使用。

十九、什么是氧化安定性？对生产和应用意义如何？

石油产品抵抗大气（或氧气）的作用而保持其性质不发生永久性变化的能力叫氧化安定性。油品在储存和使用过程中，和空气接触而氧化是不可避免的。接触的时间越长，温度越高，氧化的程度就越深，使油品的某些性质发生不可逆转的变化，如酸值增高、粘度增大、沉淀物增多、颜色变深等等，这些变化大大缩短了油品的使用寿命。

油品的氧化安定性与所用基础油的性质、精制深度、添加剂的特性及质量、配伍性、调制工艺有密切关系。

二十、什么是抗氧腐蚀剂？对生产和应用意义如何？

使用润滑油时，经常要与空气接触，因此，润滑油遭受氧化是不可避免的。润滑油氧化是造成润滑油变质和消耗量增大的重要原因之一。氧化结果，使粘度增加，生成酸性组分、漆膜和积炭、增加磨损，导致润滑油的润滑、防护、导热等性能下降。润滑油的抗氧化性能虽然与基础油的组成、精制方法和精制深度有关，但是，即使是精制最好的润滑油，在使用条件下，也难免氧化。为了抑制或减轻润滑油的氧化，防止或减轻氧化产物对金属的腐蚀，必须在润滑油中加入抗氧抗腐剂。抗氧抗腐剂

还兼有抗磨作用，是一种多效润滑油添加剂。

二十一、什么是抗磨剂？对生产和应用意义如何？

抗磨剂是指在高温、高压下的边界润滑（习惯上把这种最苛刻的边界润滑称为极压润滑）状态下，能在金属表面形成化学反应膜，防止磨擦表面生成局部烧结的一类添加剂，习惯上也称之为极压添加剂。抗磨剂的作用是在磨擦高温下分解并与金属起反应，生成剪切应力和熔点都比金属低的化合物，从而防止接触表面咬合和焊熔。