

# 技术交流--

## 抗氧剂和金属减活剂

润滑油在使用过程中，在氧的存在下，受热、光、金属的催化作用，油品分子中结构最不牢的碳氢键受到破坏，发生自由基连锁反应，生成氧化物、过氧化物、水等。而后进一步聚合、缩合，形成胶质、油泥、漆膜等，使润滑油的使用性能变坏，使用寿命缩短。由于润滑油在使用中要与空气接触，各种机械设备也会产生热量，使运转中的摩擦部位温度升高。另外，设备中的各种金属材质，如铜、铁等均会起催化作用加速油品的氧化变质，促使润滑油黏度升高，生成酸性物质腐蚀机械部件。为了抑制和延缓上述现象的发生，油品中需要加入抗氧剂和金属减活剂。

### (1)抗氧剂和金属减活剂的作用

经过一定精制的基油，有一定的抗氧作用。基油中仍含有一些硫、氮的化合物及芳香烃等，在某种程度上有抗氧化性能，称为天然抗氧化剂。但是，这并不能满足现代机械的各种苛刻要求，必须加入抗氧剂或抗氧抗腐剂。可以说，在各种油品的生产中，几乎没有不加入抗氧剂的润滑油。抗氧剂和金属减活剂的用在于抑制油品的氧化，钝化金属的催化作用，减少油品的腐蚀，延长油品的使用寿命。它主要用于汽轮机油、工业齿轮油、抗磨液压油、变压器油、通用机床油等中。

目前提高润滑油的抗氧化、抗腐蚀性能途径有两种：一是合理精制，二是添加抗氧抗腐剂。合理精制的目的是除去不饱和烃及含硫、氮的杂环化合物。但是通过精制提高其抗氧化抗腐蚀性能的程度是有限度的，因为在高温条件下，即使稳定的芳烃同样会受到氧化，所以必须采取有效的方法是添加抗氧剂或抗氧抗腐剂，才能提高润滑油抗氧化性能。

抗氧化剂能延缓油品氧化、延长油品使用期，金属减活剂防止金属氧化的催化作用，二者复合后使用效果更显著，此类剂多用于工业油。

## **(2)抗氧化剂种类**

在常见的润滑油脂抗氧化剂中，主要包括酚类、胺类、硫磷型等类型。

酚型抗氧化剂中，2,6-二叔丁基对甲酚用量最大，其他的单烷基酚使用也很普遍，但是单烷基酚易挥发，只能在 90℃ 以下使用有效。高分子酚型抗氧化剂具有较高的使用温度，如双酚抗氧化剂、S-连双酚抗氧化剂和酚酯型抗氧化剂等，在内燃机油中的应用取得了较好的效果，尤其是酚酯型抗氧化剂在高档柴油机油中有明显的效果。

胺类抗氧化剂的价格最贵，但高温抗氧化性好。其主要应用于工业用油和汽油机油。由于存在生成沉淀的趋势和潜在的毒性问题，目前使用中仍受到限制。目前烷基二苯胺（ADPA）的需求量最大，在某些领域超过酚型抗氧化剂。烷基苯基萘胺（PADA）在涡轮喷气发动机上有非常突出的应用效果，但后者的价格是前者的 2 倍。

ZDDP 既是极压抗磨剂又是抗氧化剂，由于 ZDDP 含有磷，可使汽车催化转化器的催化剂中毒。可加入一些含铜的化合物助抗氧化剂来减少 ZDDP 的含量，目前国内有两类铜盐抗氧化剂，一类是硫磷酸铜及其复合物（T541 和 T542），二是铜盐磺酸钙复合物（T543 和 T544）：二烷基二硫代氨基甲酸盐是一种高效的添加剂，高温性能比 ZDDP 要好，其中的金属是锌、钼、铈、铅，也可以川亚甲基替代（无灰型）。

## **(3)金属减活剂种类**

金属减活剂类型常用的是苯三唑衍生物和噻二唑衍生物。苯三唑是有色金属铜和银的抑制剂，能与铜生成螯合物，是有效的金属减活剂。为了改善油溶性差的问题，发展了苯三唑衍生物。噻二唑衍生物有噻二唑多硫化物、2,5-一二巯基-1,3,4-噻二唑衍生物、2-巯基苯并噻二唑、2-巯基苯并噻二唑钠等化合物。