

技术交流--

清净剂和分散剂

清净剂和分散剂是润滑油中用量最大的一种添加剂。清净剂和分散剂是加入发动机润滑油中，用于防止或减少发动机内生成沉淀物的添加剂。早期统称清净分散剂，20世纪80年代以后则明确分成清净剂和分散剂两大类。

(1) 清净剂和分散剂作用

清净剂和分散剂有酸中和、增溶、分散、洗涤四个方面的作用。酸中和作用：清净分散剂具有碱性或高碱性，可以中和润滑油在高温使用过程中生成的酸性物质，防止进一步氧化缩合，减少漆膜与积炭的生成。清净分散剂有低、中、高和超碱值之分，后者有相当过量的金属氧化物、氢氧化物或碳酸盐等，且均呈胶体分散状态。增溶作用：清净分散剂都是油溶性表面活性剂，在油中它们都以5~20个分子集合而成胶束，可以将一些油溶或油不溶的固体或液体溶解到胶束中心去，因而阻止进一步的氧化缩合，减少漆膜和积炭的生成。分散作用：清净分散剂能够将已经生成的漆膜和积炭等固体小颗粒加以吸附，分散在油中，防止它们凝聚起来形成大颗粒而粘附于机件上，或沉积为油泥。洗涤作用：清净分散剂对漆膜与积炭有很强的吸附性能。能将吸附在部件上的漆膜和积炭洗涤下来，分散在油中。

(2) 清净剂和分散剂种类

清净分散剂主要分为金属型清净剂和无灰型分散剂。清净剂是能使发动机部件得到清洗并保持干净的添加剂。清净剂一般不单独使用，常与分散剂和抗腐剂复合应用于内燃机油中。对使用性能和内燃机工况条件而言，清净剂高温清净性能好，为柴油机油主要功能剂。在低温运行时，无灰分散剂可使发动机曲轴箱和循环油路中生成的油泥分散于油中，润滑油中油泥通过滤油器滤掉，从而延长润滑油寿命，并减少发动机磨损，减

少摩擦阻力从而节省燃油。分散剂低温分散性能好，为汽油机油主要功能剂。为满足内燃机工况苛刻条件与性能

要求，采用多种清净分散剂与抗氧抗腐剂等复合使用。清净分散剂其化学结构包括将性功能团（亲水性），有磺酸根、羟基、巯基、羧基、酰胺基等，以及亲油的烷基、环烷基或烷基芳基等，还含有一种或几种金属离子或胺基功能团。清净剂和分散剂主要包括磺酸盐清净剂、烷基酚盐与硫化烷基酚盐清净剂、水杨酸盐清净剂、环烷酸盐清净剂、烯基丁二酰亚胺分散剂等几种类型。

磺酸盐清净剂按原料来分可分为石油磺酸盐和合成磺酸盐。按碱值(TBN)可分为低碱值(TBN 为 5—30)、中碱值(TBN 为 150)、高碱值(TBN 为 300 左右)和超高碱值(TBN 为 400 左右)。按金属来分有钡盐、钙盐、镁盐和钠盐。

低碱值磺酸盐的分散性能较好，多用于汽机油。高碱值磺酸盐具有较好中和能力和高温清净性，多用于柴机油。所有的磺酸盐均具有防锈性能，而短侧链的磺酸盐的防锈性能更好。目前使用最多的还是高碱值磺酸钙盐(TBN 300)，它具有较好的高温清净性，单位重量的总碱值高，防锈和中和性能好，所以是调制高档内燃机油的主要功能添加剂。磺酸镁盐的防锈性能更好，其特点为灰分低，与钙盐复合有协和效应，是适应高档汽机油要求低灰分的主要功能剂，但价格较高。磺酸钠盐优点为清净性好。磺酸盐抗氧化性能较差，在苛刻条件下酸中和速度不如烷基水杨酸盐及硫化烷基酚钙，同时遇有水分时，抗乳化性及分水性较差。

由于烷基酚盐难以制成高碱值，所以发展了硫化烷基酚盐。烷基酚盐系列是清净剂用量较多的品种之一，其用量仅次于磺酸盐，目前主要应用的是硫化烷基酚盐。按碱值可分为低碱值(TBN 100)、中碱值(TBN150)和高碱值(TBN 250)，多数用于柴机油。按金属可分为钡盐和钙盐，但钡盐为重金属，故用量较少，现多用钙盐。

硫化烷基酚盐在油介质内较易溶解，故具有特别好的中和能力，同时对抑制增压柴

机油油活塞顶环的积碳特别有效，多用于增压柴油机。与磺酸盐复合后协和效应较好，可以互补缺点，磺酸盐的抗氧化性较差可由硫化烷基酚盐来补偿。广泛用于内燃机油中，由于它有较好的碱性保持性和分水性，目前仍然是船用汽缸油的主要功能剂之一。

烷基水杨酸盐是羟基的芳香羧酸盐。烷基水杨酸盐也分为低碱值（TBN100 左右）、中碱值（TBN 150 左右）、高碱值（TBN 280 左右）和超高碱值（TBN 350 左右）。按金属来分有钡盐、钙盐和镁盐，目前主要是钙盐。

烷基水杨酸盐在制备上是由烷基酸盐的苯环上引入羧基，并将金属的位置由羟基转移到羧基的位置上。这种结构转变使其极性加强，高温清净性大有提高，中和能力增强，并增加抗氧化性能。从清净性能看，它比烷基酚盐强；从抗氧化抗腐性能看，它比烷基酚盐差；从分散性能看，它比磺酸盐差。由于它的高温清净性好，中和能力强，又具有抗氧化性，故它与其他剂复合用于内燃机油，尤其适用于柴油机油中。

环烷酸盐清净性不好，发展一直较为缓慢，目前主要以钙盐为主。其碱值一般在 200~300 左右；由于具有优异的扩散性能，多数作为船用汽缸油的重要添加剂之一。但由于它的清净性较差，故应用于其他内燃机油中较少。

烯基丁二酰亚胺分散剂广泛使用于内燃机油中并成为主要分散功能剂之一。制备上是采用聚异丁烯（分子量约 1000 左右），与马来酸酐反应制得聚异丁烯基丁二酸酐，然后再与多胺反应制得聚异丁烯丁二酰亚胺分散剂。由于反应和分子结构不同，按亚胺基的不同，分为单、双丁二酰亚胺。同时可按含氮量不同又分为高氮和低氮的丁二酰亚胺。例如 T-151 为单一丁二酰亚胺；T-152 为双丁二酰亚胺；T-154 为高氮的丁二酰亚胺；T-155 为低氮丁二酰亚胺。在使用性能上，由于单、双丁二酰亚胺和高氮与低氮丁二酰亚胺的分子结构不同，其使用性能不同，前者（单或低氮）热稳定性较差，低温油泥分散性较好，故主要使用于汽油机油或 CC 级油以下的柴机油。后者（双或高氮）热稳定性好，高温清净性好，更多使用于增压柴油机油。