

橡胶，塑料用抗氧化剂

抗氧化剂通常添加到工业产品中，一个常见的用途就是作为燃料和润滑剂的稳定剂防止氧化，也可加在汽油中起到防止聚合从而避免引擎积垢形成的目的。2007年，工业抗氧化剂的全球市场总量达到88万吨，这创造了大约37亿美元(约合24亿欧元)的收入。

抗氧化剂广泛用于高分子聚合物诸如橡胶、塑料和粘合剂中，用于防止聚合物材料因氧化降解而失去强度和韧性。像天然橡胶和聚丁二烯这类聚合物的分子主链中都有碳碳双键，它们特别易受氧化和臭氧化反应的破坏而发生断裂，而抗氧化剂和抗臭氧化剂(Antiozonant)则能使其受到保护。随着材料的降解和主链的断裂，固体聚合物材料外露的表面开始出现裂纹。由氧化和臭氧化产生的裂纹会有所区别，前者产生碎石路状的裂纹效果("crazy paving" effect)，后者则是在拉伸应变的垂直方向上出现更深的裂纹。聚合物的氧化和紫外线照射下的降解经常是有关联的，主要是因为紫外线辐照会使化学键断裂产生自由基。产生的自由基与氧气反应产生过氧自由基会以链式反应的方式引起进一步的破坏。其它聚合物包括聚丙烯和聚乙烯也易受氧化的影响，前者对于氧化更为敏感是因为其主链的重复单元中存在仲碳原子，形成的自由基相比伯碳原子的自由基更为稳定，所以更易受到进攻而氧化。聚乙烯的氧化往往发生在链中的薄弱环节处，比如低密度聚乙烯中的支链点上。

对于大多数塑料品种来说，在其制造、加工、贮存及应用过程中，对氧化降解都有一定的敏感性，氧渗入塑料薄膜中几乎与大多数聚合物都能发生反应而导致降解或交联，从而改变材料的性能。

聚合物的氧化过程是游离基型的链锁反应。塑料抗氧化剂就是这样一些物质，它可以捕获活性的游离基，生成非活性游离基，或者能够分解在氧化过程中产生的聚合物氢过氧化物，使链锁反应终止，延缓聚合物的氧化过程。从而使聚合物能顺利进行加工，并延长使用寿命。

塑料抗氧化剂[1] 的化学结构可分为：

(1).酚类，包括：单酚、双酚、三酚、多酚、对苯二酚、硫代双酚；

(2).胺类，包括：萘胺、二苯胺、对苯二胺、喹啉衍生物，另外还有亚磷酸脂类、硫酯类以及其它一些种类。

塑料抗氧化剂在塑料中已获得广泛使用，其中以聚烯烃、ABS 中使用最多，其次是聚甲醛、聚氯乙烯及尼龙。在使用时应充分利用两种以上抗氧化剂并用，可以产生加和性或协同效应的优势，以获得更好的效益。

①加和效益：主抗氧化剂和辅助抗氧化剂并用时，发挥了各自特性，比单独使用一种效果好。使用一种高浓度抗氧化剂，会引起副反应，当采取几种低浓度抗氧化剂时，既可避免副反应，还可发挥加和效益。

②协同反应：当抗氧化剂并用恰当，它们的总效能超过它们各自单独使用的效能的加和时，算为产生了协同效应。

最后，不同的塑料对氧的稳定性是不同的，所以有些塑料中无需加入抗氧化剂。有的则必须加入抗氧化剂，塑料抗氧化剂的作用是捕捉活性游离基，使连锁反应中断，目的是延缓塑料的氧化过程和速度。按抗氧化剂的作用机理，它对所有[塑胶颜料](#)均有效。