

## 卷首语

瑞成实验室 (RC-Labs) 始终以新材料的合成开发、引进转化为基础, 立足造纸新材料的前沿, 不断践行绿色造纸的理念。

2018, RC-Labs 为应对行业变革, 我们积极开发可替代性纤维原料以及特殊功能材料, 贴切日益增强的环保需求, 我们围绕细小纤维流失, 污水 COD 处理, 污泥减排等问题做了深入研究和探讨, 以期帮助客户降低生产成本和环保压力。

在新年伊始, 我们细心摘取部分内容, 以《聚创》论文选辑的形式呈献给行业同仁, 以期在研究方面能够带给您新的思路与方向。

对此论文选辑中的疏漏不妥之处还请您不吝指正, 以促进我们研究的不断深入发展, 我们也期待与您一道, 努力奔跑, 不断追梦, 共创未来!

编者

二零一九年元月

免责提示:

本资料文章提供理论、机理上的分析, 已经过严谨的审核以力求准确; 在实际应用过程中请根据现场情况适当调整以获得最佳效果。

# 消泡剂对涂料性能的影响以及发展方向

## 一、消泡剂的介绍

在工业生产中泡沫普遍是不利因素，大量的泡沫占用生产空间，降低生产效率，同时会使品质下降，甚至可以阻碍设备正常运行，引发生产事故。气泡只能在二元以上的混合物中才会产生。在含有表面活性剂的水中搅拌时，空气进入溶液，水中的空气被周围的液体包围形成气泡，此时的表面活性剂在气泡周围排列，疏水基伸向气泡内部，亲水基向着液相，形成了一层膜，这就是气泡的产生原理。

而涂料中因为含有碱、颜料、胶黏剂等起泡物质，且配置过程中需要机械搅拌等工艺过程，这一过程会将空气引入涂料中带来泡沫。同时因为涂料的粘度大，泡沫非常的稳定，产生后较难排除，涂布到纸张后在纸张上产生白点，使纸张质量下降，所以在涂料的配置过程中必须加入适量的消泡剂。

消泡剂的种类很多，根据使用体系和性能不同，大致可分为有机硅型、聚醚型和非硅型三大类。有机硅消泡剂一般由3部分组成：活性物，包括有机硅化合物，如二甲基硅油、二甲基硅油-二氧化硅的分散体、聚醚改性的亲水性有机硅化合物等；载体，包括水、矿物油、动植物油等；助剂，包括乳化剂、分散剂及防腐剂等。聚醚型大多是以多元醇或多元胺等含活泼氢化合物为起始，在催化剂作用下，由环氧乙烷、环氧丙烷开环聚合而成。聚醚型消泡剂最大的优点是抑泡能力强，但是破泡率非常低。非硅型消泡剂是指以醇、醚、脂肪酰胺、磷酸酯等有机化合物为主的一类消泡剂。价格虽然较低，但是使用体系具有局限性，所以只在特殊行业有广泛应用。

## 二、消泡剂的机理

泡沫是气体分散于液体中的分散体系，气体是分散相，液体是分散介质，由于气体不溶于表面活性剂而形成稳定状态。气泡形成后，由于发泡体系分子间的作用，亲水基和疏水基被气泡壁吸附，形成规则排列，其亲水基朝向水相，疏水基朝向气泡内，从而在气泡界面上形成弹性膜，其稳定性很强，常态下不易破裂。同时泡沫是热力学不稳定系统，在重力作用下不断进行着液膜的下流、蒸发、破裂以及泡沫液膜间的排液、渗透过程。

消泡的原理主要分为两部分：①易于铺展、吸附的消泡剂分子取代起泡剂分子，形成强度较差的膜；②在铺展过程中消泡剂分子带走邻近表面层的部分溶液，使泡沫液膜变薄，泡沫稳定性降低，易于被破坏。

消泡剂要发挥作用，首先必须渗入到泡沫的双层膜中，其渗入能力可用渗入系数  $E$  表示。消泡剂渗入后需要快速散布开，其散布能力可用散布系数  $S$  表示。

$$E = \gamma_F + \gamma_{DF} - \gamma_D$$

$$S = \gamma_F - \gamma_{DF} - \gamma_D$$

式中： $\gamma_F$ 为泡沫介质的表面张力； $\gamma_{DF}$ 为消泡剂的表面张力； $\gamma_D$ 为泡沫介质与消泡剂之间的界面张力。

当 $E > 0$ 时，消泡剂能快速渗入到泡沫中；当 $E < 0$ 时，消泡剂不能渗入泡沫中；当 $S > 0$ 时，消泡剂能在液膜表面扩展；当 $S < 0$ 时，消泡剂不能再液膜表面扩展。所以，只有当 $E > 0$ ， $S < 0$ 时，消泡剂才有消泡作用。

### 三、消泡剂对涂料性能的影响

在涂布过程中，涂料中夹带泡沫会影响涂料的密度，导致在涂布工艺后，影响着涂布纸张的松厚度等问题；泡沫也会降低涂料的流动性，导致涂布纸的平滑度受到影响；涂料起泡会使涂布纸上出现无涂料的斑痕，及出现鱼眼等纸病问题。

#### 1. 消泡剂对涂层密度的影响

涂料中存在泡沫会导致涂料的密度变小且不均匀，对原纸进行涂布后，因为涂料的密度降低变化导致涂布量减少，涂层间孔隙增大，涂布纸的光泽度降低，而没有气泡的涂料因为密度较大的原因，颜料在涂层中堆积的更加紧密，涂布纸的印刷光泽性能也更优秀。

#### 2. 消泡剂对涂料流动性的影响

涂料中存在泡沫会导致涂料的粘度变大，降低涂料的流动性能。而涂料中加入消泡剂后会消除及抑制泡沫的产生，提高了涂料的流动性能，使涂料的涂布过程中保证了涂层的均一和表面平整，提高涂布纸张的平滑度。

#### 3. 消泡剂对涂料涂布后出现的纸病的影响

涂料中存在气泡会使涂料在循环过程中通过筛网的效率降低，导致异物去除不充分，形成涂布纸病。以及进行涂布操作后，涂料中的泡沫转移到涂布纸面上，在干燥过后有气泡的地方会出现塌陷的现象，导致涂布纸涂布不均匀，容易在涂布纸上出现针孔、鱼眼等现象。

### 四、消泡剂未来的发展方向

#### 1. 复合、高效型消泡剂

任何单一消泡剂均没有完美无缺的，都存在着或多或少的缺陷。例如有机硅消泡剂可用的非常多，虽然具有许多优良的性能，但是价格较高，实际的应用中也会出现抑泡效果不理想；聚醚类型的消泡剂随着聚合的不同，侧重的性能也不相同；磷酸三丁酯的消泡能力强，但是抑泡效果一般；矿物油类消泡剂虽然能力一般，但是价格较别的类型更优惠。为了充分发挥消泡剂之间的优势，扬长避短，采用复配技术是一个不错的选择。复配型消泡剂在未来的使用中一定会作为高效、持久来进行发展。

#### 2. 环保型消泡剂

随着目前环保问题的日益严峻，许多国家都出台了一些高危致癌物在纸张上被检出的限定标准。且油基型消泡剂较水基型消泡剂存在着浪费溶剂、成本较高等问题，溶剂还会对环境造成影响，所有水基型消泡剂会是未来消泡剂的发展方向之一。

## 五、结论

消泡剂的适量添加能改善涂料的密度、粘度、杂质等问题，影响着涂布纸的遮盖、光泽度、平滑度、杂质等性能。甚至有些消泡剂还能改善涂料的流变、保水等问题。所以消泡剂作为涂料助剂的添加必不可少。同时随着造纸工业的发展，今后对涂料中消泡剂的使用也会越来越严格，所以环保、高效型消泡剂必将会是消泡剂未来的方向。