

消泡剂消泡机理分析

Jiyao Yuan

兰州石油化工公司合成橡胶厂 甘肃兰州

【摘要】随着我国工业经济的不断发展，消泡剂在工业生产领域的应用也日益增多。例如在工业生产领域中，由于各种原因的叠加，有些生产环节会产生大量的泡沫，因此为了消除泡沫，就需要在某些生产环节中加入消泡剂，以降低气泡产生的概率。当气泡逐渐上升到液面时，在液面便会形成大量的气泡聚集体。总之，泡沫作为热力学不稳定体系，是气体进入溶液后形成的稳定时间较长的泡沫体系。简而言之，泡沫作为热力学不稳定体系，是气体进入溶液后形成的稳定时间较长的泡沫体系。因此为了更好的推广消泡剂，本文将对消泡剂的消泡机理进行深入的分析，以供参考。

【关键词】消泡剂；消泡机理；应用

【收稿日期】2024 年 10 月 22 日

【出刊日期】2024 年 11 月 22 日

【DOI】10.12208/j.ncrm.20240005

Analysis on the Defoaming Mechanism of Defoamer

Jiyao Yuan

Lanzhou Petrochemical Company Synthetic Rubber Plant, Lanzhou, Gansu

【Abstract】 With the continuous development of our country's industrial economy, the application of defoamer in the field of industrial production is increasing. For example, in the field of industrial production, some production links will generate a lot of foam due to the superposition of various reasons. Therefore, in order to eliminate foam, it is necessary to add defoamer to some production links to reduce the probability of bubbles. When the bubbles gradually rise to the surface of the liquid, a large number of bubble aggregates form on the surface of the liquid. In short, as a thermodynamically unstable system, foam is a foam system with a relatively long stable time formed after the gas enters the solution. In short, as a thermodynamically unstable system, foam is a foam system with a relatively long stable time formed after the gas enters the solution. Therefore, in order to better promote the defoamer, this paper will conduct an in-depth analysis of the defoaming mechanism of the defoamer for reference.

【Keywords】 Defoamer; Defoaming mechanism; Application

1 介绍

近年来，我国加大了对消泡剂领域的研究，市场上出现了越来越多种类的消泡剂，不同消泡剂的组成差别很大，应用领域也各有不同。因此，为了提高消泡剂的消泡能力，扩大消泡剂的应用范围，必须对消泡剂的消泡机理进行深入分析，以最大限度地发挥消泡剂的性能^[1]。

1 泡沫稳定机理

中国科研人员认为，由于液体中存在大量分散气体，导致液体与气体存在两种不同的相变状态，当气泡逐渐上升至液面时，在液面形成大量的气泡

聚集体。简而言之，泡沫作为一种热力学不稳定体系，是气体进入溶液后形成的稳定时间较长的泡沫体系。

1.1 衰减机制

在压力和重力的共同作用下，泡沫液膜中的气体会由于不平衡流动而不断向外围渗透、扩散，导致其状态产生一定的波动。从动力学角度看，泡沫的不稳定性会加速其衰减速度，也是泡沫最基本的性质。另外，在泡沫体系形成初期，气体会在液膜间频繁发生扩散，扩散程度比较强^[2]，随后进入衰减期。

注：本文于 2022 年发表在 OAJRC Material Science 期刊 4 卷 1 期，为其授权翻译版本。

1.2 稳定因素

在表面活性剂的作用下，溶液的表面张力会降低到一定的程度，导致溶液中产生泡沫。其中，不同的泡沫体系，其稳定性是不同的。影响泡沫稳定性的因素有很多，如泡沫表面粘度、气泡溶液表面张力等。

2 去除泡沫的常见方法

2.1 物理方法

为了消除泡沫，可以采用的物理方法包括机械搅拌、加热、辐射照射、高频振动等。在物理方法的作用下，泡沫的衰减速度会大大提高，有助于减少泡沫的数量。但物理方法的使用限制较多，消泡速度较慢，而环保、消泡成本低是其最大的应用优势。

2.2 化学法

除了物理消泡方法外，还可以采用化学方法达到消泡效果，最常见的方法有化学反应法和添加消泡剂法。所谓化学反应法是指在溶液中加入化学试剂，通过化学反应降低液膜中表面活性剂的浓度，起到消泡的作用。但化学反应法会生成不溶性物质或对设备造成损坏。目前，消泡剂法因消泡效率高、操作方便，成为应用最广泛的消泡方法^[3]。

3 消泡剂的种类及用途

3.1 消泡剂的种类

目前，消泡剂按应用原理不同可分为五大类，即：固体颗粒型、乳液型、分散体型、油型和糊状型。另外，按化学结构分类，消泡剂又可分为矿物油类、醇类、脂肪酸及脂肪酸酯类、酰胺类等多种类型。

3.2 消泡剂的应用

作为第一代消泡剂，矿物油、酰胺、低碳醇等消泡剂具有生产成本低、更环保的特点，缺点是对适用性有专业性要求，消泡效率相对较低，因此应用范围受到限制。

聚醚消泡剂属于第二类消泡剂，它不仅具有很强的抑制泡沫产生的作用，而且耐高温，可以在强碱环境下使用，因此聚醚消泡剂在造纸，发酵等行业也得到了广泛的应用。

有机硅消泡剂属于第三代消泡剂，是将硅脂、乳化剂等材料加入一定量的水溶液中，经过机械乳化后形成的有机硅消泡剂。该类消泡剂的优点是降低消泡成本，表面张力小，用量少就能起到消泡效果，热稳定性突出，在纺织、化工等行业有广泛

的应用。

4 消泡剂消泡机理分析

现阶段，消泡剂的消泡机理还处于研究阶段，对消泡机理还缺乏统一的认识。下面将对最为科学的消泡机理进行分析，即：

4.1 广义消泡机理

作为一种普遍的消泡机理，最早是由国外科学家提出的，即所谓的罗宾逊消泡机理和罗斯假说。罗宾逊消泡机理是螺杆假说产生的基础，在罗宾逊消泡机理中，强调消泡剂破坏泡沫，排水马兰戈尼效应实现消泡。对于罗斯假说，研究的是消泡剂的粒径，认为消泡剂颗粒是小液滴，不溶于水，但在消泡过程中，消泡剂溶于水就会产生消泡作用。因此，罗斯假说中仍存在很多问题需要解决，对消泡机理的覆盖仍然不够全面。

4.2 聚硅氧烷消泡剂的作用机理

聚硅氧烷消泡剂在工业领域应用十分广泛，在消泡过程中，“架桥铺展”、“架桥除湿”和“铺展夹带液体”等机理起着重要作用。所谓架桥铺展机理是指聚硅氧烷本身的张力较小，可以使生成的泡沫更容易变形，从而起到消泡的作用。但这样的消泡机理并不能合理地解释消泡效果的差异，还需要进一步的研究。至于“架桥除湿”机理，则是利用了聚硅氧烷的疏水性比较突出的特点，从而起到较好的消泡作用。但“架桥除湿”机理也存在覆盖不全的问题，比如随着聚硅氧烷消泡剂的黏度增加，其消泡效果并没有降低。最后，“路面-液体夹带”的机理目前还处于研究阶段，还不能得出具体的结论。

4.3 疏水性固体颗粒的消泡机理

在泡沫体系中，疏水性固体颗粒会对表面活性剂的疏水端产生吸引作用，使固体颗粒的疏水性发生变化，增加固体颗粒的亲水能力，从而使泡沫中的表面活性剂浓度下降，最终起到消泡的作用。但疏水性固体颗粒的消泡机理并不能完全解释其他消泡剂的作用机理，在一定程度上是片面的。此外，对于泡沫破裂的原因，还有消泡剂的影响、溶液表面活性的破坏等。总之，在不同的泡沫体系下，不同种类的消泡剂具有不同的作用机理，但共同的一点是对泡沫的稳定性有一定的破坏作用，从而导致泡沫的消失。

5 消泡剂使用中的问题及注意事项

5.1 常见问题

5.1.1 浑浊度问题

分析消泡剂的成分发现,除乳化剂外,疏水粒子和硅油在消泡剂中占了很大比例。在使用消泡剂的过程中,由于硅油的存在,随着硅油的不断消耗,泡沫体系会变得很浑浊。因此,在选择消泡剂时,要注意选择抑泡时间长、消泡效果突出的消泡剂,降低出现浑浊的概率。

5.1.2 油漂问题

消泡剂在使用过程中,由于其在液体中处于分散状态,因此分散均匀度会成为评价消泡剂质量的重要参数。当消泡剂在体系中分散均匀时,不会对体系的透明度产生太大的影响;如果分散不够均匀,就会造成小颗粒聚集在一起,对体系的透明度产生负面影响,从而造成漂油问题。因此,为了避漂油问题,应根据需要对消泡剂的浓度进行稀释,稀释后再使用消泡剂进行消泡,这有助于提高消泡剂在体系中分散的均匀性。

5.1.3 气泡抑制问题

消泡剂的消泡时间与硅油的性质有直接关系,因此为了增加消泡剂的作用时间,需要增加硅油的含量。但硅油的加入量需要合理确定,否则不但会降低抑泡时间,而且会影响消泡性能。

5.1.4 失败问题

在硅油的作用下,液体的表面张力会受到不同程度的破坏,从而起到消泡的作用。但在酸碱环境下,硅油的分解速度会加快,导致消泡能力逐渐下降,最终导致失效问题。因此,为了抑制硅油的分解速度,可以在体系中加入一定量的硅酸盐,使硅油能够更长时间地发挥作用。

5.2 注意事项

在使用消泡剂时,应注意以下几个要求,例如:
(1) 选择消泡能力优良的消泡剂;(2) 加入消泡剂

后,不会影响泡沫体系的基本性质;(3) 注意消泡剂表面张力的平衡性;(4) 消泡剂不会与其它消泡介质发生化学反应;(5) 扩散性和渗透性要突出,同时要有良好的耐热性;(6) 消泡剂应具有良好的安全性和生理活性,避免产生有毒化学物质。

6 结论

综上所述,随着消泡剂在工业领域应用的不断加剧,为提高消泡剂的消泡效果,需要进一步加强对消泡剂消泡机理的研究,逐步完善和优化不同消泡剂类型的消泡性能,保证消泡剂能在不同泡沫体系中使用,提高消泡剂消泡性能的稳定性和安全性,对于促进我国消泡剂研究水平的不断进步有着积极的现实意义。

参考文献

- [1] Min Wang, Rui Guo, Kaifeng Zhang, Zuoqiu Luo, Yuanzheng Guo, Lei Liu. Research Progress and Development Trend of Defoamer [J]. Commercial Concrete, 2017(Z1):55-57.
- [2] Jinbang Zhao. The Current Situation and Development Trend of Defoamer for Water-Based Coatings in Our Country [J]. Shanghai Paint, 2016, 54(6): 25-28.
- [3] Xiangquan Li. Discussion on the Defoaming Property of Unsaturated Polyester Transparent Primer [J]. Modern Coatings and Coatings, 2011, 14(11):35-38.

版权声明: ©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS