

# The Application of the Paint Flocculant in the Circulating Water Treatment of the Paint Spray Booth

Suping Gao

Shanghai Lichang Environmental Engineering Co., Ltd., Shanghai  
Email: [study@china-lichang.com](mailto:study@china-lichang.com)

Received: May 20<sup>th</sup>, 2018; accepted: Jun. 6<sup>th</sup>, 2018; published: Jun. 13<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

The article has introduced the application of the paint flocculant in the circulating water treatment system of the paint spray booth, and the content including: the type of the paint flocculant, the working principle, the method of preparation it, the factors which affect its effect and how to choose the more appropriate flocculant, the necessity of adding paint flocculating agent to paint mist coagulant in the treatment of circulating water in spray house and so on.

## Keywords

Paint Spray Booth, Circulating Water, Paint Flocculant

---

# 油漆絮凝剂在喷漆房循环水处理中的应用

高素萍

上海立昌环境工程股份有限公司, 上海  
Email: [study@china-lichang.com](mailto:study@china-lichang.com)

收稿日期: 2018年5月20日; 录用日期: 2018年6月6日; 发布日期: 2018年6月13日

---

## 摘要

本文介绍了涂装行业喷漆房循环水处理系统中油漆絮凝剂的应用, 其内容包括: 油漆絮凝剂的类型、作用原理、配制方法、影响漆雾凝聚剂应用效果的因素及如何选择合适的漆雾凝聚剂, 漆雾凝聚剂处理喷漆房循环水时加入油漆絮凝剂的必要性等。

## 关键词

喷漆房, 循环水, 油漆絮凝剂

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

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



Open Access

## 1. 引言

目前随着涂料行业的发展, 市场各类型的油漆大量出现, 并且大部分油漆的质量、性能都十分优异, 在涂装作业过程中, 油漆的利用率一般只有 40%~60%, 其余的油漆在喷漆房里面空气中形成过喷漆雾, 严重污染了喷涂环境。在喷涂作业时, 通常向喷漆室循环水中加入漆雾凝聚剂与油漆粒子接触, 进而与之反应并使之脱稳、失粘。因此, 一般的漆雾凝聚剂只能使之达到失粘的效果, 要想使失粘后的油漆絮凝、聚集成团, 进而上浮达到漆水分离的效果, 通常需加入另外一种具有吸附、架桥作用的药剂与漆雾凝聚剂搭配使用, 这种药剂称为油漆絮凝剂。循环水经油漆絮凝剂处理后, 就可以经人工捞渣或刮渣机将浮于水面上的漆打捞出去, 维持循环水的正常运行。

## 2. 油漆絮凝剂的机理及分类

### 2.1. 油漆絮凝剂的机理

PAM 絮凝作用机理主要包括: a、高分子吸附“架桥”作用, b、电中和作用。经 A 剂处理后循环水中的油漆粒子由粘性变为失粘, 当物质 PAM 浓度较低时, 吸附在失粘油漆颗粒表面上的高分子长链同时吸附在另一个颗粒的表面, 通过“架桥”方式将两个或更多的微粒联接在一起, 从而导致失粘后油漆的进一步絮凝。架桥的首要条件是微粒上存在空白表面, 如溶液中 PAM 浓度很大, 失粘油漆的表面已全部被所吸附的有机高分子物质所覆盖, 则失粘的油漆微粒不会再通过架桥连接而絮凝, 相反, 高分子物质反而对油漆颗粒起到稳定保护作用, 失粘后的油漆颗粒仍然悬浮于水中。因此最佳絮凝所需要的浓度都很低, 往往小于 1 mg/L。当 PAM 带有与油漆粒子相反的电荷时, 可以产生强烈的定量吸附作用, 此时为电中和作用。当然有的时候 PAM 的絮凝是架桥和电中和共同作用, 一般同电荷以吸附架桥为主, 异电荷以电中和为主[1]。

油漆落入水中, 经漆雾凝聚剂处理后失粘, 进而油漆粒子表面失去吸附装备的能力。其中, 失粘是指漆雾凝聚剂将喷入水中的油漆分散在水体中, 其中一部分组分通过化学或电中和原理吸附在油漆表面或包裹油漆, 让原来油漆组分中用来吸附的基团和电性丧失活性, 不再具备吸附的能力[2]。使用的漆雾凝聚剂不仅能将油漆失粘, 而且能使漆渣结块并浮于水面上, 便于刮渣或打捞, 这种漆雾凝聚剂称为单剂型产品。而仅能使油漆失粘、形成松散的漆渣悬浮水中或沉于水底, 这种漆雾凝聚剂称为双剂型漆雾凝聚剂(俗称为 A 剂), 这种漆雾凝聚剂必须与合适的油漆絮凝剂(俗称 B 剂)搭配使用, 才能使漆渣结成块状浮于水面, 便于刮渣或打捞。

### 2.2. 油漆絮凝剂的分类

常规絮凝剂主要分为无机絮凝剂和有机高分子絮凝剂。无机絮凝剂主要是聚铝和聚铁, 但目前在油漆絮凝方面的效果都不太理想, 而合成的有机高分子絮凝剂具有投加量少、效果好、形成的絮体大、强

度大、易破碎、漆渣含水率低及无腐蚀性等优点，下面着重讲述人工合成的高分子聚丙烯酰胺(PAM)有机絮凝剂。PAM 按电性分为非离子、阴离子、阳离子和两性离子四种类型；按分子量分为特高、高、中、低和特低等类；按物理形态分为固体(粉状和珠状)、乳液和溶液(胶状)型；按水溶性分为水溶性和非水溶性(吸水膨胀型)。

### 3. 油漆絮凝剂在喷漆房循环水处理中的应用

#### 3.1. PAM 油漆絮凝剂现场使用配制

一般的涂装现场采用液体高分子絮凝剂，很少采用固体粉末类型的絮凝剂。这是因为一般的 PAM 絮凝剂分子量比较高，从几十万到上千万均有，因此在水中需要一段时间溶解。若将固体粉末直接投入循环水中使用，长时间的溶解将会影响絮凝效果的及时发挥，而且由于随循环水的流动，固体颗粒溶解后在循环水中的浓度有可能不均匀，造成循环水局部絮凝剂过多或过少的现象，影响其使用效果，而采用液体絮凝剂时就不会有上述情况的发生。一般地在配制液体絮凝剂时要注意水的电导率，电导率一般不大于 500 us/cm，PH 应控制在 7~9 之间。

#### 3.2. 如何选择絮凝剂类型

由于涂装车间所用油漆种类多样，不同类型的油漆选用合适类型的絮凝剂处理才能得到比较好的效果，选择絮凝剂类型时需要考虑多种因素。这就需要向客户了解所用油漆的情况，包括生产厂家、油漆的树脂类型及使用场合等；详细了解用户喷漆房所用设备，如主要生产产品、生产规模、喷漆房类型及数量、循环水量、除渣工艺及循环水管道设计等情况；弄清循环水目前存在的状况及客户要求处理达到的技术指标等。一般来说使用刮渣机时要求漆渣的失粘性和上浮性能比较好；加由钛白粉等比重较大的油漆时需要絮凝性能比较好的油漆絮凝剂；循环水系统碱性很强时不宜用阳离子絮凝剂，而酸性很强时不宜用阴离子絮凝剂。若客户现场为计量泵自动加药的方式，则所选用絮凝剂分子量不宜太高、粘度不太大的絮凝剂；若喷房为独立喷房，则可以根据各个喷房所用油漆的种类选用不同的油漆絮凝剂，若喷房为共用喷房则所选用的絮凝剂要求对混合油漆的处理效果均好；若喷房循环水水槽为较大的槽则在考虑絮凝剂性能的同时还要考虑循环水系统是否产生泡沫。

#### 3.3. 油漆絮凝剂现场应用

在我司客户沃尔沃集团使用油漆絮凝剂，沃尔沃集团现场的循环水池的设计容积为 120 t，初始配槽量应加入漆雾凝聚剂 120 kg，循环水每小时循环 6 次，根据客户的油漆喷漆量计算每天漆雾凝聚剂的添加量，等循环水循环 1 个小时左右，我们在循环水的出水口加入油漆絮凝剂，循环 10 分钟后，这时循环水槽中就会有漆渣浮在水面上，漆渣结块情况良好，有利于人工打捞或刮渣机打捞。有效的保证涂装车间循环化的水质，延长了循环水使用寿命。现场的效果图片如图 1。

从图 1 中可以看出，漆渣的结块形态大，漆渣含水率小，便于人工打捞，得到了客户的高度认可。

### 4. 油漆絮凝剂的效果分析

#### 4.1. 选用不同种类漆雾凝聚剂对絮凝效果的影响

在现场应用过程中往往会出现油漆的已完全失粘，但是在加入油漆絮凝剂以后，一是漆渣的结块小，在水中漆渣跟稀泥差不多，不利于人工打捞或机械刮渣，二是由于漆渣稀，再加上循环水的循环，漆渣在水里就形成了溶液，造成循环水浑浊，不利于涂装作业的进行。因此，我们在选用油漆絮凝剂的时候，要油漆絮凝剂与漆雾凝聚剂的匹配性。



Figure 1. Scene rendering  
图 1. 现场效果图

#### 4.2. 不同 PH 对油漆絮凝剂的影响

循环水的 PH 对絮凝效果也有影响，当循环水的 PH 过高时，漆渣的结块就小，漆渣的含水率高；当循环水的 PH 过低时，对油漆絮凝剂的稳定性具有一定影响，PH 低时会造成油漆絮凝剂的长的线性分子结构断裂，影响漆渣的结块，漆渣的含水率高，同时 PH 较低，也会影响漆雾凝聚剂对油漆的失粘作用，所以要控制好循环水的 PH 值。一般情况下，控制循环水的 PH 在 7~9 之间，油漆的结块大，漆渣含水率低，漆渣的上浮率高。

#### 4.3. 油漆絮凝剂与漆雾凝聚剂的投加比例对絮凝效果影响

在现场使用过程中，往往油漆絮凝剂与漆雾凝聚剂的投加比例不合适也会造成絮凝效果不好，一般情况下，油漆絮凝剂与漆雾凝聚剂的投加比例宜控制在 1:3 左右。

### 5. 影响油漆絮凝剂使用过程中因素

涂装车间外界环境及人为因素较复杂，油漆絮凝剂的使用效果与以下因素均有关系 1) 油漆的种类：不同油漆采用不同种类的漆雾凝聚剂；2) pH 值或碱度：适当的碱度或 pH 值有助于油漆的失粘。pH 值过高，油漆被破坏为稳定的粒子分散于水中难以絮凝，过低则无法完全破坏。一般控制在 7.0~9.0。循环水的运行中控制非常重要；3) 水化学因素：水中的杂质如硬度影响油漆粒子的失粘，应尽量小。喷漆过程中引入的杂质如溶剂尤其是非极性溶剂能明显降低水对漆雾的吸收能力；4) 漆雾凝聚剂的投加量及投加方式：过小凝聚效果不理想，过大则有分散作用，不产生凝聚。不同的工艺要求不同的最佳投加方式，需要在实际运用中摸索确定；5) 微生物因素：循环水中有有机物浓度很高，循环水的运行条件又适于微生物繁殖生长，如不小心控制，微生物的滋生对漆雾凝聚剂的使用效果有负面影响。气温高时应定期投加杀菌/抑菌剂；6) 其它因素，喷漆房/室工艺及(漆渣)后处理工艺不同的漆雾吸收工艺如吸收方式(水帘、水洗、文丘里、水旋)循环水流量、流速甚至水槽型式、水进入水槽的方式都会影响使用效果。

### 6. 结束语

随着现代涂装技术的发展，油漆用量日益增加，使用过程中过喷油漆量(失漆量) 也随之加大。为了不影

漆室内加入漆雾凝聚剂以消除油漆的粘性，避免其粘附在水泵、管道、风机叶片上，堵塞喷嘴等，并加入油漆絮凝剂与漆雾凝聚剂搭配使用，使失粘后的油漆聚集为具有一定粒度和强度的絮凝体，与水分离。尽管市场上存在很多类型的水处理用絮凝剂，但用于油漆废水处理方面的絮凝剂种类还很有限。并且在实际应用中，由于油漆絮凝剂的效果与现场很多因素有关，因此，在油漆絮凝剂的选择方面仍需要实验室做大量的药剂筛选工作，进而在现场使用、观察废水的处理效果，探索药剂在现场的适用条件，并在此基础上进行经验总结，只有这样才能处理好涂装行业喷漆房循环水。

## 参考文献

- [1] 佟瑞利, 赵娜娜, 刘成蹊, 等. 无机、有机高分子絮凝剂絮凝机理及进展[J]. 河北化工, 2007, 30(3): 5.
- [2] 王雪康. 漆雾凝聚剂的研制[J]. 涂料涂装与电镀, 2005(11): 17.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5485, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>  
期刊邮箱: [aep@hanspub.org](mailto:aep@hanspub.org)