

管理机构
专业期刊
印刷院校
协会团体
出版社
法律法规
印刷技术
印刷常识
设备维修
展会信息
相关网站
相关标准

- ◆ 数码影像技术的三大瓶颈
- ◆ 柔印中的计算机直接制版
- ◆ 计算机直接制版CTP技术介绍
- ◆ 凹印的制版与印刷
- ◆ 凹印油墨的组成、特性及配制
- ◆ 于普通油墨上加紫外线(UV)涂料
- ◆ 如何选购机组式窄幅柔性版印刷机
- ◆ 平压模切版制作技术
- ◆ 凹版印刷油墨在塑料软包装上的应用
- ◆ 塑料软包装的制作和材料

还有更多>>>

水性UV油墨 固化干燥机理及影响因素

西安理工大学印刷包装工程学院 冯培勇

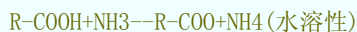
普通UV墨中的预聚物黏度一般都很大，需加入活性稀释剂稀释，而目前用的稀释剂丙烯酸酯类化合物具有不同程度的皮肤刺激和毒性，同时许多反应性稀释单体在紫外光辐射过程中还存在反应不完全的问题，残留单体具有可渗透性，易带来卫生安全隐患，并影响固化膜的长期性能稳定。水性油墨虽具有极易调节的低粘度和极低的有机挥发物(VOC)，但其干燥时间一般较长，大多需进行加热，基材耐热性亦受限制，干燥与固化交联可能同时发生等不足之处。水性UV油墨以水和乙醇等作为稀释剂，结合了水性油墨与UV油墨的特点，是目前UV油墨领域的一个新的研究方向。

1 水性UV油墨的固化干燥机理

水性UV油墨主要是由预聚物(水基光固化树脂)、光引发剂、颜料、胺类物质、水、助溶剂和其它添加剂等配制而成。其干燥固化结合了UV光固化和水性油墨渗透蒸发二种干燥形式，具体说主要有两种干燥方式：水性体系的预挥发干燥和紫外光固化。

1. 预挥发干燥机理

预干燥是光固化之前必须有一道工序，不进行预干燥将导致光固化的最终结果不理想。在水性UV油墨的制造过程中，水基光固化树脂通过添加一种碱或者酸使其变成羧酸盐才能溶于水，其中通过加氨水使其成盐的反应可示为：



反过来，在预干燥过程中发生的反应是：

2. 光固化成膜机理

UV固化水性材料的固化是指在紫外光的照射下，光引发剂吸收紫外光的辐射能后分裂成自由基，引发预聚物发生聚合、交链接枝反应，在很短的时间内固化成三维的网状高分子聚合物，得到硬化膜，实质是通过形成化学键实现化学干燥。其固化过程一般可分为四个阶段：①光与引发剂之间相互作用，它可能包括对光的吸收和光引发剂之间的相互作用；②光引发剂分子发生重排，形成自由基中间体；③自由基与齐聚物中的不饱和基团作用引发链或聚合反应；④聚合反应继续，液态的组分转变为固体聚合物。固化过程如图1

2 影响水性UV油墨固化干燥的因素

影响水性UV油墨固化干燥的因素很多，本文只对其主要的影响因素进行讨论，这些因素有以下几方面：

，也妨碍了固化。一般而紫外光的吸收顺序为：黑色>紫色>蓝色>青色>绝色>黄色>红色。

相同的颜料的配比浓度不同，对墨膜固化速度的影响是不同的。随着颜料用量的增加，墨膜的固化速率均有不同程序的下降。其中黄色颜料的用量对墨膜的固化速率影响最大，其次为红色颜料、绿色颜料。由于黑色对紫外光的吸收率最大，使得黑墨的透光率最低，所以其用量的变化对墨膜的固化速率反而没有明显的影响。当颜料的用量过大时，墨膜表层的固化速率虽快，但是表层的颜料吸收大量紫外光，降低了紫外光的透光率，影响深层墨膜的固化，导致了墨膜表层固化而底层不固化，易产生“皱皮”现象。

4. 光引发剂对水性UV光固化的影响

光引发剂的作用是在其吸收紫外光能后，经分解产生自由基，从而引发体系中不饱和键聚合，交联固化成一整体。光引发剂的性能是水性光固化体系能否顺利聚合固化的关键。根据不同的引发剂有一个最大的吸收波长的原理，在选择光固化引发剂的时候应该使得光引发剂的吸收紫外线的波长区正好在颜料非吸收区(颜料有一个适于引发剂吸收的波长窗口)，即颜料的最大透过的波长区应与自由基引发剂的吸收波长区能重合。另外光引发剂的吸收波峰应尽可能与光源发射的主波长相近。

光引发剂必须具有与水性光固化体系一定的相容性以及低的水蒸气挥发度，以使光引发剂得以发散，有利于得到满意的固化效果。否则，在干燥的过程中，光引发剂会随着水蒸气一起挥发掉，降低引发剂的效率。不同的光引发剂，具有不同的吸收波长，它们的配合使用可充分吸收不同波长的紫外线，提高紫外光辐射量的吸收，从而大大加快墨膜的固化速率。所以可以通过多种光引发剂的配合使用，并调整各种光引发剂的配比以获得固化速率快且性能优异的墨膜。体系中复合光引发剂的含量要适量，过低不利于同颜料的吸收竞争；过高光线

1. 水性体系的预干燥对光固化的影响很大, 不干燥或干燥不完全时, 固化速度较慢, 且随曝光时间的延长, 胶凝率无明显提高。这是因为, 尽管水对抑制氧的阻聚作用有一定的效果, 但是这只能使墨膜表面迅速固化, 只达到表干, 而不能达到实干。由于体系内含有大量的水, 体系在一定温度下固化时, 随着墨膜表面水分的迅速挥发, 墨膜表面迅速固化, 膜层里面的水则难以逸出, 大量的水残留在墨膜中, 阻止了墨膜的进一步固化, 固化速度降低。另外, UV照射时的周围温度对UV油墨的固化有很大的影响。温度越高, 固化性越好。因此施行预热的话, 油墨的固化性会增强, 附着性更好。

2. 水性UV固化树脂对光固化的影响

水性UV固化树脂要进行自由基光固化, 这就要求树脂分子必须带有不饱和基团, 在紫外光的照射下, 分子中的不饱和基团互相交联, 由液态涂层变成固态涂层。通常采用引入丙烯酰基、甲基丙烯酰基、乙烯基醚或烯丙基的方法, 使合成的树脂具有不饱和基团, 从而可以在合适的条件下进行固化, 丙烯酸酯由于其反应活性高而经常被使用。对于自由基型紫外光固化体系, 随分子中双键含量的增加, 涂膜的交联速度会增大, 固化速度将加快。而且不同结构的树脂对固化速度影响不同, 各种官能团的反应活性一般按以下顺序升高: 乙烯基醚<烯丙基<甲基丙烯酰基<丙烯酰基。因此一般以引入丙烯酰基和甲基丙烯酰基为主, 使树脂具有较快的固化速度。

3. 颜料对水性UV油墨光固化的影响

作为水性UV固化油墨中非光敏性的组分, 颜料与引发剂竞争吸收UV光, 这在很大程度上影响到UV固化体系中体系的固化特点。由于颜料能够吸收一部分辐射能量, 这将会影响到光引发剂对于光的吸收, 并进而影响到能够生成的自由基的浓度, 结果会降低固化速度。各色颜料对不同波长的光线有不同的吸收率(透光率), 颜料的吸收率越小, 透光率越大, 涂层的固化速度越快。炭黑的紫外线吸收能力较高, 固化得最慢, 白色颜料反光性强

不能顺利地进入涂层。油墨的固化速度开始时随着复合光引发剂的增加而增加, 但当复合光引发剂含量增加到一定值时, 再增加其含量, 固化速度反而会下降。

5. UV光源、辐照距离和光固化时间的影响

UV光源辐射的是一个波段内的光, 且各波长光的能量分布是不一样的。其中波长为300-310nm, 360-390nm的光的能量分布是较好的, 波长位于UV-A区域约360nm效果最佳。为使固化体系达到最佳的组合, UV光源的选择既要考虑体系所含颜料的UV光吸收特性, 同时又要兼顾到引发剂的UV吸收特性。

在水性UV油墨的干燥固化过程中, 辐照距离和光固化时间也会对光固化产生影响。辐照距离越近, 光照越强, 光引发剂生成自由基的速度越快, 引起聚合的双键数目越多, 树脂的交联程度也就越高, 墨膜的固化速度就越快, 反之越慢。水性UV油墨的光固化还必须有一个合适的光固化时间, 时间太短, 油墨的固化不完全, 当达到一个合适光固化时间时, 固化膜的拉伸强度达到最大, 继续增加光固化时间, 固化膜的拉伸强度反而下降, 并且固化树脂出现黄变现象。

3 结语

目前, 目前水性UV墨已研制成功, 并在一些印刷中获得应用。美国Nazdar油墨公司的HU1000系列水性UV油墨, 丽色达公司的Hydra-UV水性UV油墨都已进入中国市场。北京英力科技和北京鸿基印务联合开发出了鸿英牌水性UV油墨, 中山市中侨涂料胶业有限公司也推出了自己的水性UV油系列。随着印刷界对环保的要求越来越高, 水性UV油墨将是未来油墨应用与研究的一个热点。(摘自印刷世界3 责任编辑: 杨志钢)