

无溶剂复合粘合剂与水性油墨的匹配性

吴文刚 陶利国 沈 斌 钟 琦 洪晓伟

浙江华宝油墨有限公司 浙江 湖州 313018

【摘 要】 低碳环保和节能减排已成为各产业发展的主流，其中，包装印刷业是 VOCs 处理的重中之重。当前，从源头控制 VOCs 的角度来看，无溶剂型胶粘剂与水基型墨水是当前包装印刷业发展的重点。目前，大多数的印刷都是以溶剂型墨水为主，而由于环境保护意识的增强，使得其在软包装中的应用日益广泛，然而，目前常用的复合无溶剂胶不能与水性墨水同时使用，制约了其在柔性包装领域的发展。

【关键词】 无溶剂复合粘合剂；水性油墨；匹配性

低碳环保和节能减排已成为各产业发展的主流，其中，包装印刷业是 VOCs 处理的重中之重。当前，从源头控制 VOCs 的角度来看，无溶剂型胶粘剂与水基型墨水是当前包装印刷业发展的重点。它的用途越来越多，而且它的用途也在逐渐扩大，从轻包装到重包装，从普通包装到煮煮包装，从塑塑镀铝结构到铝箔结构和纸结构。与常规的脂溶型聚氨酯油墨（通常为无苯-酮基的聚氨酯油墨）相配时，无溶剂型树脂胶粘剂总体上具有较好的配伍性，然而不同厂家和型号的油墨以及不同厂家和型号的无溶剂胶粘剂由于其配方的不同，也会出现失配问题。

1 概 述

无溶剂型酚醛树脂是一类含有聚氰酸酯基的单体，它在基材（纸）中与水份反应，与基体形成稳定的化学键合，与基体有很好的结合能力双组份含有聚氰酸酯基及经基化合物，在固化时，聚氰酸酯基与基体经基化合物聚合生成交联的网状结构，与基体有很好的附着力，这种无需水参与的无溶剂型凝胶剂聚合，其分子质量远低于溶剂型凝胶剂，其剥离强度及剪切强度均低，所以为了增强复合膜之间的粘附力，增加聚合物分子链的长度，在复合后要持续很长的一段时间，确保预聚物在完成交联的同时，一般情况下，胶钻剂与墨水的选用不合适，则会造成聚合物分子链的松弛，使得其难以进行有效的交联，造成复合效率低，甚至造成膜分层。

2 水性复合粘合剂

（1）水基型 PP 胶的优点和不足。我国近年来大力发展的新型水性 PP 酸酯型胶粘剂，为各制造企业，特别是即食行业提供了极大的性价比，但同时也存在着一些缺陷。首先，水基型丙烯酸树脂胶由于其性能较为简单，适用范围较小，目前主要用于方便面、饼干和膨化食品的轻质包装，主要采用 BOPP 或 PET 的 VMCPs 或 VMPET 组合。应用在其他构件上，比溶剂型聚氨酯胶粘剂的综合性能要差得多。其次，以水基型丙烯酸酯为基

料的胶接材料有可能出现剥落的危险。该乳状液是一种非均相体系，它利用乳化剂将难溶解的物料乳化后再分散于水。普通的乳化剂并不参与该反应。在制备水性丙烯酸乳胶漆时，需添加湿润剂，以达到较好的胶接效果。添加适量的消泡剂，因为乳化剂的作用会使混合时出现较多的泡沫。即在水基型丙烯酸树脂胶中加入少量的乳化剂、湿润剂及消跑剂。粘接结束后，在一定的时间内，各助剂都会向结合面移动，造成结合强度下降。生产企业常常会碰到这种情形：在初期的混炼过程中，剥离的强度非常高，但经过一定的时效之后，其强度又会下降。究其根本，还是因为小分子的移动所致。这种小分子可能来自薄膜、油墨或粘合剂中的助剂，因此，在进行胶粘剂的研制时，必须避免添加任何助剂，并在制备时确保聚合物的分子量分布均一。

（2）所述的水性 PU 胶具有的优势。与传统的水基型聚合物胶粘剂比较，它不仅保留了传统的水基型聚合物胶粘剂所不具备的环保、安全和卫生等诸多优势，成为一种真正意义上的“绿色环保”型聚合物胶粘剂。首先，它确实具有很好的健康表现。无溶剂、无助剂，对包装材料无二次污染。由于水性聚氨酯胶粘剂使用的是自乳化工艺，它是 100% 的 PU，没有乳化剂，湿润剂，消泡剂，所以不会引起二次污染。同时解决了溶剂型聚氨酯（如 TDI）的无溶剂化（TDI）及水解产物（如芳香族伯胺）的问题，解决了溶剂残留、挥发残渣、移动性、迁移极限、芳香伯胺性等方面的难题。其次，该树脂兼具了溶剂型 PU 的所有优良特性，它的抗低温、抗高温等特性均与溶剂型聚氨酯相近，这是目前国内外同类产品所不能相比的。第三，符合现代社会对健康，安全，环境的需求；第四，该方法操作简便，能在已有的干法复合设备上应用。该水基复合胶粘剂能与目前的溶剂型干法复配设备相配套，适用于很多生产厂家急需的高卫生标准产品，降低生产成本，且无需再作新的设备投资。

3 无溶剂胶水与水性油墨的整体匹配性

油墨与无溶剂复合粘合剂直接接触，并互相作用。无溶剂粘合剂指的是聚氨酯类粘合剂，目前正在大力发展的水性聚氨酯墨水，也是一种极性体系的高分子，二者的结合强度都很好，总体上也很好。无溶剂粘合剂与醇+水丙烯酸油墨，而醇+水丙烯酸墨水则是由丙烯酸树脂作为连接料的，通常在设计时，在设计时，会使聚合物链带有一些羟基，能够和无溶剂胶粘剂中的极性异腈发生化学反应，从而达到很好的粘接效果。

4 水性油墨对无溶剂复合质量的影响

4.1 对视觉效果的作用。

(1) 残余水分、乙醇等因素对复合材料形貌的影响。在水基墨水中，残余的水份、乙醇等物质会严重地影响着涂料的外观与性能。无溶剂胶粘剂是一种以聚氨酯为原料的胶粘剂，它利用水中残余的水分和酒精，通过无溶剂混合后，将其与聚氨酯中的 NCO 官能团发生化学反应，形成 CO₂，造成复合包装制品产生气泡、发雾，甚至出现油墨溶解等问题。所以，油墨印花的关键是要把残余水份和酒精含量尽可能地降低。(2) 研究了水基墨水的精细程度及墨水层厚等因素对涂料性能的影响。不朱的精细程度及墨层的厚薄都会影响到无溶剂涂料的效果。无溶剂型复合胶施胶率较小，施胶率较小也表示胶层较薄，若在这时，油墨细度不足，出现了显著的凹凸，而无溶剂型的复合胶无法填补，则会导致部分区域没有胶，产生白色斑点/气泡；若墨层不够厚，油墨层愈细，则由于墨粉造成的凹凸现象愈明显。由于水分的挥发比有机的要少，所以要进行浅丝网打印来增加干燥度，因此，油性墨水的厚度就会变得很小，为了防止出现白色斑点和泡沫问题，就必须使用更精细的墨水粒子。

4.2 油墨对薄膜性质的作用---油墨固化程度对薄膜固化能力及薄膜的剥落强度的影响。

由于油墨中的水分和酒精的存在，必然会导致异氰酸基的损耗，从而导致油墨不干燥、不粘、抗拉强度低、耐高温等问题。通过调节胶料配比和增加异腈组分加入量，可以实现胶接材料自身的固化。然而，如果不是这样，即使通过调节比例，也可以实现其最终的固化效果，但是，由于该胶粘剂的配方已经改变，与水、乙醇等小分子相互作用，在固化薄膜中生成的小分子，必然会对其性能产生一定的影响。

4.3 溶墨。

在软包装中，溶解墨问题较为普遍，若墨水含有水份及酒精，则会使墨水呈现伪干燥的状况，再与无溶剂粘结剂混合后，便会产生溶解墨的情况。另外，公式也起到了作用。采用不同的无溶剂型粘合剂，与各种油墨进行调配，得到的溶墨效果也各不相同。通过对该问题的研究，我们提出了“类似兼容”的概念，这种溶解墨水的机理可以用“类似兼容”的原理来说明，在这种情况下，胶台剂与墨水的组成成分相近，可以相互作为溶剂，合成后的产物易于溶解。

5 结束语

总而言之，随着更多的包装印制开始采用水基墨水替代溶剂型墨水，而无溶剂胶粘剂的复合工艺由于其具有的高效率和低廉的价格，正在被许多薄膜复合工艺公司所采用。要使其在软包装行业中得到广泛应用，就需要解决其与水性墨水的兼容性这一核心问题。

【参考文献】

- [1]王海英，浅谈无溶剂复合粘合剂与水性油墨的匹配性.2022.
- [2]刘浩宇，软包装印刷中无溶剂胶私剂与水性油墨相容性研究.2020.