

浅析防伪油墨及环保油墨的应用与发展

作者：张效林

【内容提要】近年来，随着化工以及材料科学的飞速发展，油墨行业也取得了前所未有的进步，防伪油墨的种类层出不穷。与传统印刷油墨相比，防伪油墨大多具有一些新的功能，不仅能大幅提高印刷品的档次，还能有效地激励消费、活跃市场，打击假冒伪劣产品。近年来，随着化工以及材料科学的飞速发展，油墨行业也取得了前所未有的进步，防伪油墨的种类层出不穷。与传统印刷油墨相比，防伪油墨大多具有一些新的功能，不仅能大幅提高印刷品的档次，还能有效地激励消费、活跃市场金属包装，打击假冒伪劣产品。而近年来随着环保呼声的高涨，环保油墨的发展也非常迅速，本文中笔者将介绍这两大类油墨的应用与发展，与业界交流。

防伪油墨

防伪油墨是指在油墨连结料中加入了具有防伪功能材料，经过特殊加工形成的特种油墨。目前可变数据印刷，防伪油墨的种类很多，有液晶油墨、荧光油墨、紫外光油墨、热敏变色油墨、光敏变色油墨、摩擦变色油墨、红外防伪油墨、防涂改油墨、隐形油墨、磁性油墨、珠光油墨、化学加密防伪油墨等。

1. 液晶油墨

液晶油墨是在制作过程中加入具有特殊结晶性能化合物的特种油墨，其在微弱电流和温度的影响下能够显示出图案与色彩的明暗变化。

液晶油墨主要由微细胶囊液晶（通常为胆甾醇苯甲酸酯）、水溶性树脂（如丙烯酸共聚乳液）、消泡剂（如丙三醇）、连结料、助剂等组成。配置时，将封闭在微细胶囊中的液晶及助剂等分散在连结料中，由于液晶油墨中使用的液晶不仅具有良好的液体流动性色序，还具有与晶体同等化学性质的物质，同时对温度、磁场、电场、化学环境及应力等条件非常敏感，因此，触变性和流变性较好，黏度约为 $4\sim 6\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。但目前市场上的液晶油墨还需要进一步提高液晶胶囊分布的均匀性、壁壳的稳定性、耐磨、耐温等性能打样，尤其是进一步研究液晶的光学性能，拓展液晶油墨在印刷领域中的感温区域，并进一步细化感温温度。

油墨印刷的丝网一般采用尼龙丝网或涤纶丝网，若要求印版上载墨量大，可用不锈钢丝网。

2. 热敏变色油墨

热敏变色油墨也称感温油墨书刊印刷，是一种能随温度变化而发生颜色变化的特种油墨。根据变色所需要的温度，可以将热敏变色油墨分为手温型变色防伪油墨（变色时所需温度为 $34\sim 36^\circ\text{C}$ ）和高温变色防伪油墨；按照变色方式的差异，可以分为单变色可逆、单变色不可逆、多变色可逆、多变色不可逆热敏变色油墨。这里“可逆”指当热致变色后，热源一经撤去，油墨颜色又可恢复原状；“不可逆”指当印刷油墨中变色颜料受热时发生了物理或化学变化，改变了原来的物理化学性质，从而产生颜色变化，热源撤离后油墨颜色不能恢复原状。

但网印效果最佳。网印中使用热敏变色油墨时不仅要注意墨层厚度与感温变色效果的关系，还要考虑油墨的物理化学性能，如黏性、黏度、挥发性能等。印刷品干燥时陕西人，尽量不要采用加热干燥方式。另外，热敏变色油墨不宜在铝箔类材料上直接印刷。

3. 光敏变色油墨

光敏变色油墨也称感光变色油墨，是目前较为常见的防伪油墨。它是通过在油墨中加入光致变色或光激活化合物制成，这些化合物包括光氧化还原型和光异化型化合物。光敏变色油墨在遇光照时，化学结构发生变化印刷市场，进而发生颜色的改变，可以从无色到有色，或从一种颜色变为另一种颜色。

400nm 紫外光照射下能发出 400~800nm 可见光的紫外荧光油墨；含有能吸收红外线成分的红外防伪油墨；在太阳光照射下能发出可见光，但撤离光源后变为无色的日光激发变色防伪油墨等。

在网印中，热敏变色和光敏变色油墨可以通过网印转移到不同的承印物上特种印刷，如纸张、尼龙、塑料、布类、金属、玻璃、陶瓷等。它们都具有对外部条件反应敏感、变化明显且反应迅速等特点，是目前应用于防伪技术和趣味包装的较为理想的印刷油墨。

4.磁性油墨

磁性油墨是在油墨中加入氧化铁等磁性物质的油墨。磁性是油墨中由 Fe_3O_4 （黑色）或 Fe_2O_3 （棕色）等磁性颜料产生的。这些颜料大多为小于微米级的针状结晶字库，其颗粒大小和形状使它们极易在磁场中均匀排列，得到比较高的残留磁性。磁性油墨的连结料一般是醇酸树脂，同时还可以加入其他颜料，以得到不同颜色的油墨。磁性油墨最突出的特点是外观色深、检测仪器简单。目前主要用于银行票证、磁卡等的印刷中。

环保油墨

目前，环保油墨主要有以下几种。

1.水性油墨

水性油墨是近年来随着人们环保的呼声不断升高而逐渐发展起来的酒品包装，是目前所有油墨中唯一经美国食品药品协会认可的油墨。它使用的溶剂是水而不是有机溶剂，明显减少了 VOC 排放量，能防止大气污染，不影响人体健康，特别适用于食品、饮料、药品等卫生条件要求严格的产品。但是设备，水性油墨也存在不足，它不耐碱、耐乙醇和水、干燥慢、光泽度差、易造成纸张收缩等，大大限制了其应用空间。

印刷材质主要是纸张等吸收性介质，应用领域并不广泛，与发达国家相比仍有一定的差距包装物流，大力研制、生产高档次的水性油墨已成为当务之急。

2.UV 油墨

UV 油墨是指在紫外线照射下，利用不同波长和能量的紫外光使油墨成膜和干燥的油墨，是近年来发展较快的一种绿色环保性油墨。与热固及挥发干燥等类型的油墨相比，它具有低温快速固化、不含挥发性有机溶剂、污染少、占地小、效率高、能耗低等特点。随着 UV 固化原料品种的增多，出现了功能各异、品种繁多的 UV 特种油墨。

一般都很大方正，需加入丙烯酸酯类活性稀释剂稀释，而这类稀释剂化合物具有不同程度的皮肤刺激性和毒性，因此，在研制低黏度预聚物和低毒性活性稀释剂的同时，另一个发展方向是研究水性 UV 油墨海德堡，即以水和乙醇等作为稀释剂。

3.EB 油墨

EB 油墨的组成与一般油墨相似，主要由颜料、连结料、辅助剂等物质组成。它在高能电子束的照射下能够迅速地从液态变为固态，不含危害人体健康的有机挥发物质，具有能耗低、生产效率高、印刷质量稳定、可重复性好、印刷品光泽度高、立体感强等优点。与 UV 油墨一样，EB 油墨也是一种能量固化油墨高宝，在使用过程中不会造成环境污染，属于新型绿色环保油墨。

近年来，欧洲对能量固化油墨和光油的需求呈迅猛增长态势，尤其是在包装印刷领域，大约 85%左右的能量固化油墨用于包装印刷上光，其中大部分用于窄幅标签柔印。

在其他印刷方式（如凹印、数字印刷和网印）中，EB 油墨还只占很小的市场份额，但市场前景光明。

4.醇溶性油墨

目前市场上使用的塑料凹版印刷油墨大多采用苯类、酮类、酯类等有机溶剂，这些有机溶剂毒害性较强。由于水性油墨还不能够全面替代甲苯类油墨，所以油墨行业一直在努力开发可以被环境接受的醇溶性油墨。醇溶性油墨是将醇溶性合成树脂、溶剂及有机颜料经充分研磨分散后连线加工，制成的具有良好流动性的胶状液体，属挥发干燥型油墨，具有干燥快、光泽亮、色彩鲜艳等特点。这种油墨不含芳香烃，也不含酮类溶剂，只含酯类和醇类溶剂数码印刷，能够有效解决甲苯类油墨对健康所产生的伤害和溶剂残留影响包装食品质量等问题，适用于印刷包装食品用玻璃纸和糖果包装纸等。

设备和生产工艺的前提下，充分保证了印刷品质量，并可使新型油墨的使用成本比溶剂型油墨下降 30%左右。因此，新型醇溶性油墨的市场竞争力十分强劲 Adobe，市场前景十分广阔。