

## 印刷油墨技术及发展趋势

作者：魏先福

【内容提要】建立油墨产业科学、可持续发展的战略方针和切实可行的运行机制与激励制度，全面推进油墨技术的快速发展是当前面临的一项重要课题，政府、企业、科研院所、高校携手协作，一定能够开辟出一片油墨技术发展的蓝天。

### 印刷油墨及其性能概述

油墨是由着色剂、连结料、辅助剂等成分组成的分散体系，在印刷过程中被转移到承印物上的一种着色物质，直接决定着印刷品的图文颜色、图像阶调层次、清晰度等印刷品质，是人们认知、认可印刷品的直观反映。油墨品种有很多，根据印刷方式以及对印刷品质量、效果要求的不同，有多种分类方法。如按印刷方式可分为胶印油墨、凸印油墨、凹印油墨、网印油墨和数字印刷油墨等，按干燥方式可分为渗透干燥油墨、氧化结膜干燥油墨、挥发干燥油墨、能量固化油墨（UV、EB）等，按承印物又可分为纸张印刷油墨、塑料印刷油墨、特种印刷油墨等。

04年的27万吨到2008年突破40万吨，并呈现逐年递增的趋势。目前，我国印刷品仍以胶印为主，油墨产量也以胶印油墨最高。由于柔性版印刷近年发展较快喷绘机，柔印油墨的需求量也增长迅速。无论什么品种、用于何种印刷方式的油墨，从对印刷品质量要求的观点来看，油墨都应具备以下性能。

#### 1.饱和的颜色与宽泛的色域

印刷品所呈现的颜色，无论显色还是隐色，均须通过油墨来体现。油墨中决定颜色的是颜料（或染料），优质印刷品要求颜料具有一定的细度，且在油墨体系中必须具有良好的分散性。通常颜料粒子越细，在油墨体系中的分散性越好；油墨的着色力越强，色效率也越高，表现印刷品颜色的能力越强。另外晒版，色纯度高的油墨，其表现的色域范围也广，有利于颜色的再现和提高印刷品的阶调和层次。

#### 2.良好的印刷适性

传统的模拟印刷品以及静电照相方式的数字印刷品，都是通过相应的印刷方式将油墨转移到承印物而再现颜色的，因此油墨必须具备良好的印刷适性。通常决定油墨印刷适性的因素标签，主要是流变性能。通过控制油墨的流变性能，可以获得具有良好印刷适性的油墨，尤其是胶印油墨和网印，流变性能对印刷适性的影响更大。

#### 3.强韧的附着性能

印刷品在后加工、运输、使用过程中对油墨干燥后墨膜的机械、力学性能要求较高，因此油墨干燥成膜后，必须具有较强的附着性能和一定的韧性。油墨的附着性和墨膜的韧性与使用的树脂、助剂以及颜料的分散性等关系密切，使用与印刷方式、承印材料相匹配的树脂和助剂，并使颜料粒子以更小的尺寸均匀分散，有利于提高油墨在承印物表面的附着和墨膜的韧性。

#### 4.优良的耐抗性

油墨的耐抗性包括耐温（高、低温）、耐晒、耐湿、耐溶剂等。日常生活中随处可见印刷品，形式千姿百态，用途也五花八门。为了能够适应印刷品的各种用途，油墨需要具有优良的耐抗性能。组成油墨的各种成分对耐抗性都有较大的影响，针对印刷品的不同用途，需要选择性地使用相应的、具有不同耐抗性的油墨。

#### 5.环境友好性

环保型油墨是近年来最热门的话题，也是油墨生产厂商、印刷企业以及印刷品消费者、政府部门特别关心的问题。环境问题影响着社会的可持续性发展，关乎着人类社会的存亡，关系着个人的生命安全，因此致力于开发研制生产环保型油墨是大家共同的使命，也



是义不容辞的社会责任。

### 印刷油墨技术发展趋势

印刷品与人们的生活密切相关、内容丰富，从书籍、报刊到钞票、标签和邮票等无所不包。所有印刷品都是通过油墨反映需要的信息，油墨在印刷产业中发挥着重要作用。因此，油墨技术的发展基本上与印刷技术的发展保持着同步，二者相互促进、相互制约。

#### 1. 胶印油墨

各种印刷方式中，胶印一直是印刷主流方式，胶印印刷品、产值等所占的比重均超过 50%，未来若干年内，这种状况也不会有太大改变。胶印油墨在油墨总量中也占有绝对的比重。

技术的普及应用，尤其是人们获取信息来源的多样化和年轻一代的成长所带来的阅读方式的变化，报纸印刷和书刊印刷将不可避免地受到冲击和挑战，占据胶印油墨相当比重的新闻油墨、商业轮转油墨也必将面临相同的问题。尽管如此，近几年胶印油墨的消费量并没有出现明显的减少。

胶印油墨相关技术相对成熟，常规的油墨生产工艺比较成型，但印刷机的高速化对胶印油墨提出了更高的要求：(1) 现代单张纸胶印机的正常印刷速度已经达到 15000 张/小时，油墨必须适应印刷机的高速化；(2) 印刷机高速化同时给油墨带来快速干燥问题，油墨的干燥速度必须满足印刷速度的要求；(3) 油墨的其他印刷适性（乳化性能、转移性能、稳定性等）也必须进行相应调整与改进。

#### 2. 凹印油墨

凹印是我国除胶印方式以外重点发展的印刷方式喷绘机，雕刻凹版印刷在有价证券印刷、防伪印刷领域占有不可替代的位置，照相凹版印刷在包装印刷领域发挥着重要作用。目前我国照相凹印使用的油墨仍以溶剂型油墨为主，近年来非苯类溶剂型油墨的使用量有所增加，水性凹印油墨仍然使用较少，尤其是塑料软包装领域更为明显。从技术发展的角度来说输纸，水性塑料凹印油墨将成为今后发展的重点。

#### 3. 柔印油墨

柔印在欧美地区发展迅速，应用范围也很广泛。我国在柔印技术领域起步较晚，尽管近几年有所发展，但发展速度缓慢。柔印从一开始就主要使用水性油墨，但由于水性油墨自身存在的光泽度低等问题设备维护与保养，一直以来多用于中低档印刷品的印刷，在高档印刷品的应用上还存在较大问题。但由于水性油墨具有环保的优势，开发研制高档水性柔印油墨仍然是值得关注的。另外，UV 柔印油墨的开发研制及其应用也值得一提。

#### 4. 网印及特种油墨

丝网印刷具有承印材料广泛、设备相对简易、印刷成本低、印刷效果好等特点方正，一直占领着印刷技术领域的一块领地。丝网印刷较早使用了 UV 油墨，在今后相当长的一段时期内，这种状态将继续保持。

墨和能够起到一些特殊印刷效果的油墨，种类繁多，如防伪油墨、光致变色油墨、珠光油墨、荧光油墨、微胶囊油墨、发泡油墨等。特种油墨由于能够产生种特殊效果输纸，虽不能像胶印油墨、凹印油墨具有很大的消耗量，但在一些特殊印刷品的使用领域，有着一定的应用范围。

#### 环保型油墨技术及其发展

随着社会的发展进步以及人们对生活质量的要求，对印刷品及其相关材料环保性的要求也越来越高。开发、生产、使用环保型油墨也是油墨行业和印刷行业保持可持续发展的历史使然。环保型油墨是指在油墨生产和使用过程中不产生对人体有毒有害和对环境产生



有害物质的油墨。环保型油墨应具备以下几点特征：(1) 用于制造生产油墨的原材料具有环保性；(2) 油墨加工生产过程不产生不利于环保的物质；(3) 在印刷品生产、使用过程中，油墨不因生产、使用环境条件而产生不利于环保的物质。不同印刷方式对应的环保型油墨如表 1 所示。

从表 1 可以看出区域报道，环保型油墨主要集中在 UV 油墨、水性油墨和以大豆油为代表的植物油油墨几种。

表 1 不同印刷方式对应的环保型油墨

### 1.大豆油油墨

大豆油油墨是指用大豆油部分取代石油系溶剂(矿物油)制备油墨连结料生产的油墨。大豆油主要成分是含有双键的不饱和脂肪酸，但由于不饱和双键的数量较少，因此，油墨中含有大豆油时，会影响到油墨的氧化结膜干燥速度。不同用途的大豆油油墨中大豆油的含量不同。一般来说厂商信息，新闻油墨的干燥主要依靠渗透方式进行，其大豆油含量不低于 30% (各个国家的标准有所不同)。单张纸胶印油墨的干燥主要依靠氧化结膜方式进行，其大豆油含量低于新闻油墨，约为 20%。国家环保总局于 2007 年 11 月批准生效的“环境标志产品技术要求胶印油墨”对大豆油含量提出了明确标准。欧美国家和地区大豆油油墨的使用范围较广，我国目前使用面还比较窄。对大豆油进行改性，提高其干燥速度是值得研究的技术。

### 2.水性油墨

水性油墨是目前油墨、印刷行业公认的环保型油墨之一，是以水溶性树脂作为成膜树脂、水作为溶剂形成连结料制备的油墨。因油墨中不含有有机溶剂，故不存在 VOC 排放的问题。

与印刷方式相适应的印刷适性，应用于柔性版印刷、纸张凹印、塑料凹印及丝网印刷。

水性油墨用水作为溶剂，其干燥主要通过水分的挥发进行，因水的挥发速度较慢，故为了提高干燥速度，通常需要在印刷生产线上附加一些干燥单元。

100%水溶剂的油墨具有良好的环保性，是值得大力发展的油墨。但由于水性油墨也存在水自身带来的一些劣势，如油墨干燥成膜后墨膜光泽度偏低，难以用于高光泽印刷品，因此需要研发具有高光泽的成膜树脂，并结合印刷工艺技术的改进，扩大水性油墨的应用范围。

### 3.UV 油墨

UV 油墨由 UV 预聚物、单体、光引发剂、颜料及其他助剂组成，因油墨中连结料成分均参与 UV 光固化反应政策法规，具有固化速度快、无 VOC 排放和释放、承印材料适应性强等优点，是公认的环保型油墨。在胶印、网印领域应用较广。但由于成本较高，目前使用量仍然有限。因 UV 油墨光泽度高，可以克服水性油墨光泽度低的弱点，在柔印领域具有较大的应用空间。

其他值得关注的油墨技术

#### 1.UV 喷墨油墨现状及趋势

喷墨印刷是数字印刷的一种重要方式印后设备，近几年发展迅速。甚至有人断言，未来几年后印刷市场将是喷墨印刷的天下。目前喷墨印刷由于一些技术性问题，如分辨率不高、使用水性染料体系墨水导致对承印材料的特殊要求等，使用范围受到较大限制。UV 喷墨油墨的使用可以解决喷墨印刷中存在的诸多问题，因此其技术发展值得关注。国外已经有相关产品问世数字印刷机，国内相关技术还不成熟。

#### 2.导电油墨及其在喷墨印刷中的应用

导电油墨指油墨体系中含有能够导电的物质，印刷成品后具有信息储存和传递功能的油墨。导电油墨具有很大的发展空间，如 RFID 标签印刷、电路板印刷、电子纸电子纸



电极印刷等。尤其是喷墨导电油墨，可以用于喷墨印刷，更能够拓展其应用范围 Adobe，是一种具有良好前景的技术。

### 3.生物油墨

生物油墨是利用生物技术制造的油墨，可以使具有生物性能的天然物质表现出非生物物料无法实现的复杂功能。如油墨中加入蛋白质成分，使其在不同波长的镭射交替照射时，通过蛋白质分子结构的变化改变颜色，从而达到预期设定的功能。

割的联系厂商信息，适应新的印刷技术的环保型油墨、功能性油墨具有广阔的发展空间。近年来，我国油墨技术虽然得到了快速发展，但由于受到印刷技术发展的制约，总体水平与发达国家仍有较大差距。另外，我国印刷市场、油墨市场机制的特殊性，政策、法规的不完善，在一定程度上也延缓了我国油墨技术的发展。建立油墨产业科学、可持续发展的战略方针和切实可行的运行机制与激励制度，全面推进油墨技术的快速发展是当前面临的一项重要课题，政府、企业、科研院所、高校携手协作，一定能够开辟出一片油墨技术发展的蓝天。

