



几种特殊油墨的性能及用途

唐辉宇 陈丽娜 唐华

油墨作为印刷的主要材料之一，如今随着科学技术的不断发展以及人们对印刷产品的更高需求，在不同的印刷领域发挥着巨大的作用。下面就介绍几种有着很好发展前景的特种油墨。

一、生物油墨

美国科学家早就致力于一种名为菌视紫质的蛋白分子的研究。天然物料往往可以演示诸如半导体之类制成物料所不能轻易获得的复杂功能。菌视紫质是在一种生长在盐碱沼泽中被称为“盐制品嗜盐杆菌”体上的强度紫色细胞膜中被发现的。照射其蛋白质，就能引发一个光化学反应圈。其原理是：该光化学反应沿着环绕细胞膜的通道运送质子。此细胞膜的紫色源自被称为“视网膜”的菌视紫质成分。细胞膜通道中的胺酸与“视网膜”牢固结合。

而溶解状态下的“视网膜”与胺酸不结合，并呈淡黄色。

将不同波长的两组激光，交替照射到此种蛋白结构与黄色结构之间进行前后的转换。正是它的这种习性，激发了人们对菌视紫质的研究和利用。它可用作模拟视网膜中的敏元件，也可用作氨基处理装置中的存存储元件或者是光学计算机中的存储元件。菌视紫质的薄膜还能依照外部电场的转换而改变基颜色。在常规菌视紫质中，在不同的电场作用下，会形成从紫色到蓝色的低对比度色彩变化。但由某种突变菌生成的菌视紫质结构，在强电场的作用下，会从蓝色变换为淡黄色。将这种蛋白薄膜夹在组合了大量电极的透明板中，即可制成一张显示版。对此薄膜的不同部位施用各自适当的电压，就能在显示版面上“写入”一页文稿或“置入”一幅图像。



同纸上的油墨一样，菌视紫质显示版上的图像也能在普通光线下看清。该蛋白薄膜也提供了高对比度的优点。而且，色彩的转变时间还能加快到200 μ s。目前，整个研制工作面临的主要困难是需要耗用数百伏功率的电场来激发其色彩的变换。研究人员正努力进行这一项目的研究，以在获得一个对外部电场高度敏感的色彩方面取得突破性进展。

二、静电调色油墨

用于电子照相、静电记录等静电图像形成技术的材料，被称为静电调色油墨，具备有选择地附着于静电潜像、进行物理显像的功能。此外还有很多叫法，诸如电子调色剂、电子印刷油墨、显影剂等等。一般静电调色油墨是在被作为载体的媒介中分散后的状态下使用。

把这种分散物叫做显影剂，根据载体的种类，可大体分为：气体（空气）、液体（绝缘性有机液体）和固体（玻璃球、铁粉）。从静电调色油墨的整体质量考虑，它通常是和图像形成技术一起研究。

在实用上，多分为对应于液体和固体的液体调色油墨（显影剂）粉体调色油墨（显影剂）。对调色油墨要求的一般特性是：（1）高速、长期使用的质量稳定性；（2）图像质量尤其是中间调的再现性；（3）彩色（多色）图像再现性。而对粉体调色油墨、液体调色油墨和彩色调色油墨来说，它们都有自身的要求特性，一般如下。

1、粉体调色油墨

通常是一种颜料、染料等调色剂和树脂等粘合剂及助剂混为一体的微粒粉体，附着在玻璃球、铁粉等载体表面、在带电荷的状态下使用。使用粉体调色油墨的主要是静电印刷、间接电子照相机、静电记录以及电子传真方式的制版和复印等，已受到人们的广泛注意，目前正在研究粉体调色油墨的新的制造方法：

(1) 用加热滚筒、加热辊和融解等方法混合各种必要成分，制成均匀分散物，冷却后进行微粒粉碎。这是最一般的方法。

(2) 把用溶剂在常温下混合的物质涂布在平板上做成成型薄膜，干燥固化后进行微粒粉碎。它的缺点是容易残留溶剂，只适于少量生产。

(3) 把前项的混合分散物做喷雾干燥。

(4) 把聚合性单体和着色剂及其他成分混合，使之悬浊聚合后微粒化。

(5) 把用(2)项混合的溶剂分散物用溶剂溶解，混合并投入不溶解各成分的大量的非溶剂中，使之做为不溶性微粒子析出。

(6) 把分散物在融解状态下混合在非溶剂中，使之做为球状粒子分散，原物冷却凝固后进行固、液分离。

这样得到的粉体调色油墨，通常以下述性质作为评价质量的主要指标：

- 1) 带电性：带电量、极性、稳定性、电荷保持性；颗粒性；
- 2) 颗粒形状、最大（最小）粒径、粒度分布；
- 3) 显影性：密度、糊版、重影、拖尾、光泽、色调；
- 4) 定影性：融溶温度、溶解性、附着强度；
- 5) 图像质量：分辨力、反差；
- 6) 强度：疲劳现象、粉化。

在粉体调色油墨范围进行的研究，基本上都是以上述性质即整体的性能为中心内容。

对调色油墨的组成成分，例如对用作粘合剂的树脂和各种添加剂做了大量的研究。即：染色后的无水硅酸微细粉末；做为接受体/给予体的多核碳氢化卤素附加物；次核酸/次碳酸的聚酯；表示磁性载体和相反极性触点鲜明的聚酰胺；聚二醇或其共聚物；玻璃转移点不同的两种树脂的混合物；乙烯树脂/磷苯二甲酸酯/聚溶己酯/磺酸酰胺/氯化聚体基化合物等，这些主要都是与粘合剂有关的物质。

添加剂是在润滑油、凝聚剂等油性物质载体和调色剂的表面上被覆高级脂肪酸、盐等。此外，从整体考虑，还可以熔点 100°C 以上的颗粒为核心，外表面被覆 100°C 以下和介电物质的记录用粉末；正极性有机调色剂和负极性有机调色剂的混合物；正极性调色剂是有 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{COOH}$ 等的齐聚物；负及性调色剂是有 $-\text{NO}_2$ 、卤素的齐聚物；电场不同时的转印比例极大或极小、阻塞少的调色油墨；把亲油性调色剂/载体极性化后，配以相反极性的亲水性树脂粉末的制版剂等等。通常为了控制摩擦带电性，要对载体颗粒的表面进行处理。

2、液体调色油墨

这是把染料、颜料等调色剂和树脂、带电控制剂粘合剂分散在高绝缘性液体载体中制成的，主要用于电子传真。把有静潜像的表面浸渍于调色剂的分散物，再分散稀释于过剩的液体载体中——液体显影剂中或把显影剂在滚筒上涂覆，则调色油墨有选择地附着于潜像。然后，除去过剩的显影油墨，使液体载体蒸发后，图像在表面定影。

因采用以上步骤，所以对液体调色油墨，必须注意下述性质：

- 1) 分散性：长期保存、继续使用时的分散稳定性；
- 2) 带电性：带电量、极性、稳定性；
- 3) 显影性：密度、糊版、色调、光泽；
- 4) 定影性：干燥性、粘结强度；
- 5) 图象质量：分辨力、反差；

6) 安全性：毒性、引火性、臭气。

尤其是液体调色油墨和载体的关联性，造成分散性和带电性等一些问题，正在以此为中心进行新的组成方式的研究。

从主要成分的化学结构测定分散和带电的稳定性，有下述方法：

- 1) 把极性不同、有相容性的共聚物混合在一起，测定颜料分散和整体的分散；
- 2) 应用使极性基和油溶性基平衡的长链共聚体；
- 3) 利用羰基和胺的反应生成物；
- 4) 把覆上了亚麻仁油的颜料和聚丙烯酯混合调配；
- 5) 使两种以上的颜料平衡；
- 6) 颜料和凝聚的松香和被覆表面后成为稳定溶胶的松香混合物；
- 7) 二甲苯树脂：高级烷基丙烯酸酯聚合物；
- 8) 聚乙烯醚；
- 9) 丙烯共聚体；
- 10) 加压反应醇酸等等。

另外，使用了特殊添加成分的范例，已发表的有：1) 使用帮助液体连结料和显影材料分散的可溶化剂；2) 使用聚异氨酸脂和油性物质；3) 树酯酸钴；4) 柴油机油；5) 沥青/脂肪酸；6) 3价或4价的金属盐和胺的混合物；7) 水溶对氮苯黑、炭黑和络化活性剂；8) 烷基丙烯磺酸盐；9) 市售润滑油；10) 磷酸酯；11) 香茅醇；12) 铝或钛的乙醇化合物；13) 含有给予体的树脂和IV族以上的金属盐的混合物等。

以同样的目的，除聚合性单体和颜料等的接枝、共聚物之外，还在研究沥青芳香族物质的硫化交联生成物。在带电控制方面，负性调色剂尤其受到注意，据说改变共聚物的极性基或者炭黑含有的发挥成分能够控制带电性。

3、彩色调色油墨

迄今为止，静电调色剂几乎都是以炭黑或水溶对氮苯黑作为调色剂的黑色调色油墨，目前对于彩色调色剂的要求非常强烈，正在积极进行这方面的研究。但是实际上，这要通过如何廉价地制造彩色复制装置来决定，所以也可以说目前还处在基础的阶段。关于彩色调色油墨，特别是与电泳方式有关的调色油墨很多，这里只就除此而外的其他有关方面作一叙述。

用过去的方式所能使用的彩色调色油墨有：

- (1) 染料的胺基和脂肪酸、树脂酸的盐；
- (2) 酸胶；
- (3) 有苯环的颜料和丙烯单体的接枝；
- (4) 三氯间二氮苯基和长链胺的反应生成物；
- (5) 结合了长链烯基的偶氮、蒽醌类染料等。

此外，据说还可以把以铬和钴为配位键的络体染料，金属的硫代硫杂蒽、次硫代甲氨酯等做为调色剂使用。还有静电凹印、转印、通过电流使隐色化合物成色；通过偏压调节，顺次显影；依靠染料增感来修正图像表面等新方法。

三、香味油墨

香味油墨也就是微胶囊印刷使用中的一种油墨，它的原理就是将各种不同香味的香料加入到微胶囊载体而添加到油墨中，从而形成了各种不同香味的香味油墨。香味油墨的香料可直接接入油墨中，用凸版或平版方式印刷，也可先做成微胶囊，再渗入油墨中，用丝网印刷。用此油墨印刷的印刷品，具有特殊的香味。随着科技的不断发展，这种印刷的产品如今已开始向多个领域渗透。如香味邮票、宣传商品、防伪样品、教育书刊等。此外，近来用作香味画片、香味花布、香味扑克、餐馆中特种香味广告等，都已获得很好的效果。在印刷品使用过程中，因摩擦等行为挤破微胶囊而释放出香味。

以香味邮票印刷及包装印刷为例。比如，前两年香港发行的有套香味茶艺邮票共有四枚，描绘香港茶艺。由于茶

艺在香港历史悠久，不少香港人都有品茶的习惯。而这套邮票的特别之处就是在印刷完四色之后，再印上一层茉莉茶香的油墨，之后再加涂上光油。这样，当人们用手指磨擦邮票的表面时，便会散发茶香。此外，在大陆，前不久发行有玫瑰香型的香味邮票，受到人们的喜爱，购买者非常踊跃。从这可以看出，当香味印刷应用于其他民众常用的印刷品或艺术品时，其前景是非常喜人的。此外，在酒店、饭店等场所，印制一些含有名酒、名菜、食品等特殊香味的广告、菜单等，放置于大众用餐场所，可刺激人们的食欲。因此，在这个领域，香味印刷也是可以大显身手的。



此外，在包装印刷上利用微胶囊技术使香味留在其表面或内部，可大大提高产品的附加值。

香味印刷不但能给人视觉上美的享受，而且也使人的嗅觉得到满足。此外，目前国外已不把香味运用仅当成一种简单的卫生除臭整理的手段，而是逐渐发展成一种医疗的辅助手段。研究表明，香味对人的心理和情绪有很大的影响，香味有使人神经松弛、精神压力减轻、肌肉放松的作用。另外，香味之所以有医疗作用，是因为香气被呼吸道粘膜吸收后能促进体内免疫球蛋白的增加，提高人体抵抗力，并有调节人体植物神经平衡的作用。用含有微胶囊香精的油墨印制印刷品，可印制出香味书籍。这种技术还适用于印制花卉图案，如以含有茉莉油的微胶囊油墨印制茉莉花图案，随手抹去会产生茉莉花的清香，给人以身临其境的逼真感。特别是选用于儿童玩物和读物上，有很强的真实感，同时又集娱乐、知识性于一体，提高阅读效果。香味印刷可与液晶印刷结合，印出的花卉会随着季节的变化而出现不同的颜色，用手去触摸，会放出各种花卉的香味，使视觉与嗅觉统一，给人以逼真的感觉。香精的组成十分复杂，且香精中含有的有机物成分多是易挥发、化学性质不稳定的物质，所以在使用和贮存期间，难免会挥发散失或分解变质。为保护香精免受外界环境因素的影响，并延长其释香期限，最好把香精微胶囊化，通过与空气接触后缓慢氧化，不断释放香气并大大延长其保香期。

也有的香精微胶囊，只有在紫外线（日光）照射、氧气（空气）流通、加热、湿度变化等环境因素催化作用下，才会互相反应，产生香味物质，这样就可避免印刷品在一般情况下的无效逸散。

香精微胶囊可通过配制成油墨、涂料等转印到包装品外表，也可在包装材料制作过程中作为原料添加剂加入。如在洗衣粉、油墨、食品、卷烟中应用，可赋予产品特殊的性能。在洗衣粉中，添加一种水不溶性的微胶囊香精，当洗涤时微胶囊香精会嵌入织物的纤维中，穿衣后由于人体的挤压、摩擦，部分微胶囊破裂，散发香味。

此外，在卷烟工艺中，传统工艺是喷撒在烟丝上，但香料也不宜久存。而使用微胶囊香精，不但可涂在卷烟纸上，而且也可直接洒在烟叶上，或分散在烟丝里，当点燃香烟之后，由于温度较高，囊膜破裂而散发出香味。这种香烟保香期长，质量也好，该技术在美国等国家应用十分普遍。

四、电子油墨

随着电子技术的不断发展，电子油墨已在生活的各个领域发挥着巨大的作用。如今，人们对纸质印刷的质量提出了更高的要求，不仅要印刷精美，阅览舒适，而且要经久耐用，有良好的保存性。实践证明，纸质印刷品的持久性比想象的要长得多。

自从国际互联网出现以来，一些人担心静态的印刷世界将很快成为过去，然而，事实并非如此。出于人们的传统习惯和传统印刷的优越性，以及网络出版、电子出版等还存在一些不尽如人意的地方等等，如今大多数人依然比较喜欢翻阅书本，而非用掌上电脑来阅读。读者喜欢阅读纸质书籍，这是一种比电子书籍和其他无纸类记录设备更亲切的书籍，只是它的容量较小。

那么，能否有一种印制在亲切的、份量轻的、便携的材料上，而且可更新内容的书，它能否融传统出版的优势与新兴数字工具的优势为一体？一个新的高科技产品——电子油墨，有可能改变人们的视觉交流方式。

随着印刷技术的网络化和数字化，数字化胶印已在国内外开始不断普及和壮大。在这之间，适于数字化胶印机使

用的一种新型油墨——电子油墨，也正不断地为人们所认识和使用。电子油墨包含带电液体油墨微粒，它使电子控制数字印刷中印刷颗粒的位置成为可能。电子油墨能达到极微小的颗粒（1~2微米），这样小的微粒使印刷能达到更高的分辨率和光滑度，锐化的图像边缘，形成极薄的图像层。电子油墨如今已在如下领域发生作用。（1）标准基本色CMYK（青、品红、黄、黑）；（2）广色域六色设置增加了桔红、紫，使彩色再现能力远高于在原有四色基础上的彩色再现能力；（3）和PANTONE兼容的indi go专色系统；（4）无色承印材料的不透明的白色涂层；（5）荧光墨。

Indi go的彩色数字化胶印机在其彩色数字化胶印机技术及操作的基础上，提供了一个特有的功能组合。Indi go印刷机全部采用电子油墨（indi go的独特液体油墨）。

这种数字胶印技术，凭借其电子油墨等优势，实现了诸多优势。如（1）边缘锐化度及清晰度。从高倍放大后的结果可以清楚地看出，电子油墨形成的图像比静电复印干粉形成的图像具有更清晰的锐化度，此优势在印刷连续调图像时更为明显。电子油墨图像的锐化度在中间色的连续调图像或精细打印的文字图像边缘更加清晰。此外，电子油墨图像干净而无污染的背景也是一个很大的优势，这项优势来源于电子油墨微小的颗粒以及电子油墨颗粒在印刷时被转印的方式。（2）网点增大及色彩的一致性。网点增大指印刷的连续调和线条图像在压印下扩散的趋势。使用indi go数字彩色胶印机能控制网点增大。Indi go印刷机具有校正功能，使印刷的网点能在需要的尺寸范围内。另外，indi go印刷机会自动调整最佳密度（比如外观的阴暗度）和网点的尺寸，使每一张印刷品保持有同样的外观。（3）图像光滑度。很多人以为胶版印刷的质量关键在于图像光滑度，实际上并非如此。行家们都知道，胶版印刷的质量关键在于图像的均匀程度。Indi go印刷机不同于静电干粉印刷机或复印机，只能输出相同光滑度的图像而不顾纸张的材质，这样会在暗调区域出现变化的光滑度（例如固体干粉覆盖）及加亮的区域（没有干粉覆盖的区域）。电子油墨图像与承印物的光滑度相匹配，如传统胶印机一样，能产生从粗糙到阴暗到高亮度的效果。根据不同的数字和胶印机的光滑度基本上能符合除了超光滑纸以外各种纸张的要求。对于中等光滑度的纸张来说，电子油墨比平版印刷油墨更有优越性，但是平版印刷油墨在超光滑纸张领域更具有优越性。（4）色差。电子油墨能根据国际色彩标准进行印刷。这些标准全部以四色标准基本色CMYK（青、品红、黄、黑）为基础。平版印刷根据不同的标准使用不同的油墨公式，而电子油墨对不同的标准只采用一套色彩。由于油墨通过电子调整油墨的浓度（色彩的浓度）以适合不同的需要。电子油墨的特殊性质及其油墨的带电特性决定了它在四色基础上的独特功能。在印刷四色基本色之外，专色系统的电子油墨将色域拓展到四色基本色所不能达到的色域。专色油墨系统能进行六色印刷，成像采用一次转印技术。

（5）即时干燥。因为电子油墨会在被传送到承印物上时固化，所以，成品会在离开indi go印刷机时干燥。电子油墨无须进一步干燥处理。可以进行无排放物的固化。同时，电子油墨干燥时只需要100° C的温度，相对低的温度使承印物不会被加热、损坏或卷曲。（6）光照下不退色性。封装在电子油墨塑胶树脂中的色素颗粒会阻止色素化学成分被氧化或受湿气的影响，特别是在强列的日光紫外线照射下。电子油墨在这方面比传统胶印油墨更有优势。电子油墨一般有如下优点：

（1）亮度、高清晰度和持久性。这是很容易理解的。制造商们采用与传统油墨相同的成分，而仅仅是充电的油墨，制作出了电子油墨，因此电子油墨阅读起来就类似于传统印刷于纸张上的油墨，但与纸张相配时亮度与对比度都很高，并能具有180度的视角。

（2）低能耗。这是电子油墨能超过数字阅读器的一个主要优点。一旦白色涂料粒被驱使到了一种状态，即一幅图像已经出现，则该图像就可能消失（因为没有额外的能源支持）。有专家曾形象地说过，如果关闭膝上电脑的电源，将会看到一片黑色。然而这些对于电子油墨来说完全不存在。

（3）适印性强。电子油墨几乎能适用于所有的材料。电子油墨可以承印纺织品、纸张、塑料和别的许多材料。我们知道，液晶显示器显示于玻璃上，可它又重又易碎。而电子油墨可以在塑料表面显示，这使其超薄，富有弹性而不易碎。电子油墨是一种油墨，假如有人走入试验室时，不小心被电子油墨溅到了身上，那么这个人就成为了行走的显示器了。

用电子油墨印刷十分容易。例如，它可用于卷筒纸印刷，估计不久的将来也可用于光泽的广告纸的大版式标签。所有这些特点让其可灵活地显示，就像在纸张上的显示一样，而不再会是前面所说的电子书籍或纸质媒体二者各自的优点。

如今电子油墨已开始和其他的电子设备的合作。例如，最近E-ink公司声称将与IBM公司合作共同开发世界一流的SVGA型电子油墨型显示器，估计在最近一两年内可能投入市场。据称，电子油墨也将在印刷电子学龄前领域中与整个出牌业中新兴的变革相配合。在此，E-ink Lucent公司与Technologies公司已经生产出了世界上第一台全印刷的显示器。而他们的最终目标是，在一张纸上，一面用油墨印刷而另一面用电子油墨印刷。

五、具有其他特殊功能的油墨

除了以上有特殊性能的油墨外，还有一些具特殊性能和作用的油墨，它们分别用于不同的印刷领域。

(1) 厚膜油墨。指设计可以印刷成200 μm 上下膜厚的油墨及亮漆。100%固体含量的UV油墨担负此任是非常有利的。在这个领域的油墨，可以说是UV油墨、亮漆的独占领地。商品应用范例有框架、强调局部的宣传画等，另一种应用是借助墨膜厚度设置间隙的功能。

(2) 触感油墨。指手感润滑，又不易碰伤的带有绸缎光泽的油墨，当然也能搞成金属感。设计成形具有弹性感涂膜的油墨。作为适应的产品例子有包装、活页封面、家电用品的装饰、日用品的装饰等，用途相当广泛。

(3) 镜样油墨。指可以印成镜面般光亮印刷品的金属油墨。使用在形状上花费了功夫的金属材料，将它巧妙地定向设计成的油墨。用途方面有镶板、简易镜、花板、金银范的代用等。喷涂、滚涂等的粉刷作业也在探讨之中。

(4) 抗擦伤性亮漆。是一种无光泽、皱纹样的亮漆，不易碰伤，手感和触感也都不错，与触感油墨的功能类似。

这种抗擦伤性亮漆特别适用与铭牌有关的表面装饰，如要求无光泽和有皱纹为目的的表面印刷加工，使其保持着相当的抗性和物性。并以其不怕碰伤等方面的功能，解决不需保护层来降低成本的问题。根据用途，可分溶剂型一液、二液和UV型。在产品方面有包装、家电铭牌、车辆铭牌等的表面加工。

(5) 抗菌油墨。可以起到清除细菌或抑制其成长的作用。不论是溶剂型、UV型还是水性型，无论哪一种油墨均要借助抗菌原材料和油墨成分的掺合技术赋予其抗菌性，这点已引起有关门的注意。已应用于抗菌商品、触键、医院设备品、器具、文房用品等多数供公用的物品印刷。

(6) 升华性印墨。升华，是指固体加热后，不经过液态而直接气化，冷却后又直接固化的现象。这类物质如干冰、樟脑等。许多种染料也具有升华性，如分散染料中含的单偶氮染料（黄色变红色）、蒽醌（青变紫）染料等等。已应用于触键、布、塑料成形品等印刷。

(7) 潮致凝固油墨。这种油墨印在承印物上后，在水蒸汽作用下，油墨中的树脂连结料析出、沉淀，使墨膜固着、干燥。其连结料采用高酸值的顺丁烯二酸树脂、反丁烯二酸树脂等，溶剂采用二醇类物质。这种油墨干燥速度快，无臭味，用于感光树脂版和柔性版印刷，墨膜耐涂蜡工艺，因此也常用于食品包装印刷。

中国包装杂志社 版权所有

地址：北京市东城区东黄城根北街甲20号 邮编：100010

电话：(010)64036046 64057024 传真：(010)64036046

E-mail: zazhi@chi anpack.org.cn zazhi@cpta.org.cn