

第二篇 凸印油墨

序 言

1. 印刷油墨演进简史

印刷术是我国最先发明，展轉流入西方，并經改善演进而成为现代的机器印刷。印刷油墨也是我国首先发明运用，然后才轉入西方的。油墨和纸张是印刷工业中的主要材料，印刷品虽然最初需要由原稿制版等一系列工序处理，但最后留在纸上的还是油墨。因此，如果能以印刷刊物发行量的多少来衡量一国的文明程度的話，那末印刷油墨的使用量也足以作为一国文明的标志。

油墨是近代印刷术的产物，是伴随着印刷方式的发展及印刷对象的增加而发展起来的，油墨的前身实际上就是中国的松烟墨。早在公元前800年我們祖先就掌握了简单的制墨方法，但限于科学水平很低，人們将炭素誤为土类，这就是“墨者土之性”的成因。相傳徐乘（今陕西沂阳县东）乃是汉代松烟及墨的著名产地之一，故徐本对于墨字讀“司米”原是徐乘的古代讀音而来的。九世紀前欧洲画家所公认的最好的墨是“中国墨”。由此可見，我国对于世界文化艺术事业的贡献，真是既深且远。

“中国墨”有的是用松烟或油烟胶质和水調合而成的黑墨，有的是以銀朱、乳香、胶和鵝蛋白調成的紅墨。最先只供书写用，而后才被逐渐用于木板印刷，印刷墨实际上就是由此产生的。

油烟是不完全燃燒植物或动物油所得的炭粒，而松烟則是老松枝或含树脂較多的树木在不充分燃燒时所分解出的炭粒。銀朱是天然产的硫化汞（ HgS ），它們是墨中的主要成分——顏料。胶质、鵝蛋白和水构成墨的連結料，另外还添加一定量的附加剂如：麝香、石榴皮和猪胆等。它們分別起着除臭、防腐和显现光彩的作用。

在紀元后数百年間，我国制墨技术有了极大的进步，除能制紅、黑墨外更能利用靛藍、藤黃、銅綠等制成彩色墨，大量应用于书画及木板印刷方面。后因商人及傳教士的来往，我国的制墨方法逐渐傳入地中海沿岸国家。約在公元一千年左右，罗马人集合了我国的制墨原則加上埃及的方法与原則，将酒精与胶质大量应用于墨汁中。同时在这洲方面因

1167/5

受我国木刻水彩印刷的影响，于是木刻印刷尤在欧洲盛行，由于生产的发展，近代油墨就在“中国墨”的基础上诞生了。

印刷尤和印刷墨虽然是由我国发明，但自中世纪以后，似乎一直固步自封，留恋于先人的道法，其间虽有进步，与西方各国比较，其发展速度是十分缓慢的。

十四世纪中叶，在欧洲木刻印刷已流行，十五世纪用木板印刷 Poor Man's Bible 出版，据说是用的油性印墨。同时将沥青熬成收集油烟的方法已经发现。植物油类特别是干性油类，已被印刷工作者炼成所期望的厚度，油与油烟或其他颜料的揉合，是用石滚筒碾压而成的，这种研合油粉的原则，差不多自十六世纪以来有很少的改变，不过在动力及揉合滚筒的排列上，是有相当改进的。

从十八世纪起，干性植物油中的亚麻仁油，成为制造油墨所必需的原料。自从 1796 年德国人发明平版石印，利用油水反发性能而进行印刷后，印刷尤即有了大的改进。印刷油墨也不能不配合印刷上的要求而改进其品质。在十八世纪中叶，印刷油墨的组成，除包含炼制的亚麻仁厚油及天然颜料外，另含有天然松香类与脂肪皂类，这表示油墨在应用上已大有进步，除了颜料和连结料，也用附加润饰料，已渐有现代油墨的意味了。

在十九世纪六十年代，由于炼焦油染料被英人柏琴氏发现，不久人工沉淀染色的有机颜料，也应用到印刷油墨方面，使印刷油墨制造工业格外多彩多姿。同时利用矿油（石油）松香、沥青、油烟等制成的廉价油墨，也有很大的发展，十九世纪末叶，由于在世界各国文化及工商业的发展，油墨制造工业也象印刷工业一样，成为新兴的事业。

我们知道，油墨制造工业是与其他化学工业有着密切依存的关系，而我国颜料、染料或合成松香等工业，一向均无基础，在此情况下，油墨制造依赖于外来原料或半成品是自然的趋势。解放前，制造油墨的厂家，实在寥寥无几，且多数集中在上海，由于技术及设备条件，以产制普通廉价油墨为主要业务，或者由国外输入半成品，利用滚筒轧墨机，从事调制分装后，当成品出售。因外货倾销，生产成品高于舶来品，国货无法与外货争衡。因油墨品质较差，使用者缺少信心。因受奇保

祕的观念作祟，对油墨成品极少研究改进。使油墨制造业停滞不前。解放后，由于上述人为的因素已遭破灭，加上社会主义事业突飞猛进，与文化建設有关的印刷油墨工业自然就得很大的发展。近年来顏料工业方面，如黄、藍、紅色顏料已能自制，烏烟及氫氧化鋁（維利油粉），鋅鈦粉等，产制亦有成績。同时印刷技术的进步，也在一日千里的发展。以最近出版的中国画册为例，其翻版的精致及色彩鮮明調和，証明我国印刷技术与油墨工业，均在飞速前进。相信不久的将来，在这方面的成就一定可以超过其他工业先进国家。

2. 印刷油墨概述

(1) 印刷油墨的成分

普通印刷油墨是用顏料連結料及附加料作基础，混合研細而成。顏色是一种固体的有色物質，它是油墨中的主体。油墨中所使用的顏料根据它的来源和化学成分可分成两大类，即无机顏料、有机顏料。

无机顏料是有色金属氧化物或鉄、鉛、鋅、鉻等几种不溶性的金属盐，呈极細的粉末状，它分天然和人造两种，天然无机顏料又名矿物顏料，它們是从矿里开出来的岩块，研成粉末經過淘洗所成。过去曾被广泛地用来制造油墨，但由于本身有顏色暗淡、顆粒粗、强腐蝕性等缺点，在現代化学工业蓬勃发展的情况下，其使用范围日趋狹小。人造无机顏料虽然具有鮮艳的顏色和高度的耐光性，但用来制成的油墨遮盖性較强不适合多色套色印刷。

有机顏料也有天然和人造两种，天然有机顏料来源于动物或植物体中，人造有机顏料是用有机合成法制得的。这种顏料在顏料品种純粹性和亮度方面大大优越于无机顏料。

色淀顏料是在有填充剂的情况下，用不同的沉淀剂把水溶性的染料沉淀出来的有机顏料，所用的填充剂一般为白顏料，所用的沉淀剂一般为金属盐。

連結料因使用的目的而組成各異。一般分为干性連結料——为干性植物油煉制而成。如亞麻仁油，合成干性油等。矿物油連結料——为不干性矿油与松香、瀝青类共同混合而成。如印报墨及印书墨用的連結料

等。揮发性連結料——為揮发油类或酒精类，与固着料松香、胶质等調合而成。如凹印墨、苯胺墨用連結料等。

附加料中包括潤飾剂、干燥剂及充填展色剂等。

(一)潤飾剂——為修正或調开墨身的附加料。使用后，可保証印刷順利进行。例如，凡士林或蜡质松墨油，可調开墨身的粘滯度；开墨油可使稠厚的印墨变成流动好印；光澤凡立水能增进油墨的光澤；各种人造松香凡立水可使油墨粘性增强，使墨色分配均匀，同时有輕微的解胶作用。防氧化剂可防止油墨儲藏中干燥結皮。防結胶剂可阻止或延緩墨的胶化性等，这都是实用的潤飾剂。

(二)干燥剂——為金属鈷、錳、鉛等盐类，俗称燥油，分膏状与液状两种。鈷、錳、鉛混合配制的燥油，其催干效力，較之单用一种金属盐制成的，尤为有效。催干剂对于性油或半干性油类印墨，具有催干作用，对其他矿物油类和揮发性油类印墨，并无催干效果。干燥剂的干燥原理主要是增强油的吸氧性，加速其氧化，使之結成皮膜而干燥。

(三)充填展色剂——充填剂对油墨具有減低生产成本及潤飾墨质的双重作用。其中以氢氧化鋁制成的維利油及用动物脂肪乳化的拉克丁等，最为印刷厂所乐用。其他如鋁鋅白顏料，炭酸鈣顏料及炭酸鋁体料等，为常用的廉价填充剂，在普通印墨方面，应用頗广。

(四)提色料——加入油墨中作为顏色的增强剂。

(2)印刷油墨构造

印刷油墨是由密布于連結料中的顏料所組成。不能在水或連結料里溶解的細小的着色剂，叫作顏料，而能在水里或連結料里溶解的着色剂，就叫做染料。彩色顏料顆粒的直径大約为0.1—0.3微米。原始烟黑顆粒——是主要的黑色顏料——它的直径不超过0.01微米。連結料是或多或少有粘性和粘着性的液体，如天然亚麻調墨油或合成調墨油，这种液体与顏料混合起来，就成为印刷油墨，并使其具有印刷性能，能够粘到紙面上或其他材料上。

印刷油墨并非是由粉状顏料和連結料組成的单纯混合剂，而是穩定的悬浮体，換句話說，是結構复杂的胶体，在穩定的悬浮体中，极細小的固体顆粒（分散相）均匀地分布于任何液体（在分散介質）里。悬浮

体能够稳定，也能够不稳定。在不稳定的悬浮体中，固体颗粒渐渐地同液体分开，产生了沉淀。因此胶体被破坏了。而稳定的悬浮体保持很长时间——几十年。

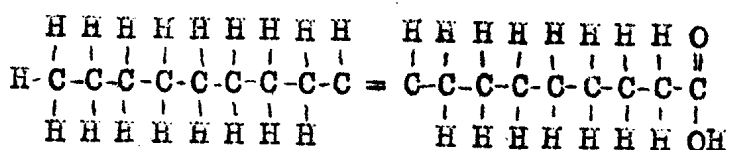
铅印和石胶印油墨是属于稳定的悬浮体。不变的特性——印刷油墨的稳定性——在很大程度上是由于具有很高的分散度和足够粘度的连结料，而主要的，是由于颜料被表面活性所包围而稳定，这种表面活性是连结料的一定的组成部分，特别是目前制造的合成连结料。

某些物质的分子能够吸附两种不同物质分开的表面，这种物质作表面活性，如吸附两种混合的、相互不溶解的液体表面，或固体和液体的分开表面，并由此减低它们相互之间的表面张力。

表面活性可分为油溶性（如油酸、石油酸、彼得洛夫接触剂——磺化石油酸及其他）和水溶性（如普通肥皂）两种。

表面活性是极性的，也就是说，由排列不对称的分子所组成。表面活性分子里面有两种相互对立的特性：羟基对油有亲合力，而极性基却对水有亲合力。所以，这种分子整齐地排列在两种不同的、但相互连的介质的分界（表面）边上，例如，油与颜料分界面，或两种相互不溶解的液体的分界面。

油酸（跟其他许多酸一样）可以当作典型的，极性表面活性的例子，它的分子具有下列结构：



非极性的炭氢化合物部分 强烈的极性部分

颜料必须均匀地分布或研磨于连结料里。当括墨刀括过部分油墨表面时，必须光滑如镜。研磨均匀的油墨，其中每粒颜料的原始颗粒不仅被连结料包围起来，而且四周有一层坚固的外壳，它由排列整齐的并贴附在颜料表面的表面活性分子所构成。如果把羟基画成线条，极性基画成圆圈，那末，在分界边上表面活性分子的位置（定向）具有下列形式（见图1）。图上所表示的，只是在颜料表面的表面活性的一层分子，实际上，颜料四周的保护外壳是由几层分子所构成。保护外壳具有

极大的机械强度，其特性比较接近固体——顏料，而不接近形成保护外壳的液体。保护外壳能防止顏料結合成很大的一块，且不使它沉淀，即使是极稀薄的凹印油墨。如果液体的分子不能在顏料的表面形成坚牢的保护外壳，那这类液体就不能用作油墨的連結料。当顏料四周没有保护外壳而結合在一起时，油墨将失去印刷性能：滚印不灵（或根本不动）堵塞并刮破细的网紋版，有时也会发生成层，也就是說，在薄油墨中的顏料将沉入底部。要是顏料四周形成厚厚的保护外壳，那末，油墨便失去流动性而成为胶化。由此可見，顏料保护外壳之間要有一定数量的連結料来保证油墨有适当的流动性。

图1 顏料四周的保护外壳

- 由保护外壳包住的顏料(相互不結合);
- 沒有保护外壳的顏料(結合成一块):
- 1. 由保护外壳包住的顏料;
- 2. 連結料;
- 3. 沒有保护外壳的顏料。

(3) 鉛印、平印和凹印油墨的特征

凸印墨包括有報紙用油墨、弔版油墨和彩色版油墨，報紙用油墨、弔版油墨和彩色版油墨的区别是在于前者使用矿物油类作連結料，油墨在紙張上的凝固，完全取决于吸收作用，后者是干性植物油类作連結料，油墨在印迹上的凝固，完全取决于氧化結膜。

由于弔版印刷速度很快，油墨的粘着性不可过大。油墨的性能必須适合紙張的特性，紙張越光滑，油墨需要较湿，報紙和弔版用油墨的流动性頗大，使用渗透性大的矿物油为主，彩色版油墨較湿，即使把容筒倒轉，也不会流出来。

胶印印刷方法对油墨提出特殊要求，胶印油墨的特性必須与印刷方

法相适应。

在印刷过程中，图纹部分和空白部分处在同一平面上，要使图纹部分接受油墨，又不能沾髒印版的空白部分，同时油墨层要经过两次加压轉印，所以胶印油墨必須濃度高，粘着性大。

在橡皮轉印过程中，印版上的油墨层不可能完全轉到紙張上，必須留一部分在橡皮上，所以紙張上的墨层要比凸印的薄一些。因之，胶印油墨必須具有十分飽和鮮艳的顏色。

胶印油墨不能与湿润印版的水相混合，否則会形成水包油的乳液，这样，分散的小点油墨会散布到空白部分去，并且使图纹部分不能很好的接受油墨。如果油墨中的顏料溶解于水，在印刷过程中就会使湿润印版的水染色，致使印迹的空白部分也染上顏色。因之，胶印油墨必須耐水性强，油墨中顏料的耐水性也要强。

凹印油墨的特性与铅印和石版印油墨显然不同，其主要特征是：粘度小、干燥快、遮盖力大、墨质细致和试墨方能顺利进行。又为了形成印面图案的浮凸条件，墨中須要含有适量的填充料，此类粉料俗称凸字粉，包括多种无机的矿质体料，或有机植物体質料，凹印油墨使用的連結料是揮发性油类。

第五章 印刷油墨的組成物——顏料 連結料和附加剂

第一节 顏料的顏色

从发光体发射的光，照在顏料顆粒上，由于顏料顆粒对光的組成有選擇性吸收的結果，余下的一部分則被反射，当这种反射的光作用在視覺神經上时，就引起了对顏色的感覺。

(1) 顏料顏色的色調、亮度和飽和度

关于顏料的顏色，如果它們的區別在于光的波长不同，那么它們在色調上是有所区别的。

如果两份同一色調的顏料被不同强度的白光所照射，那么这两份顏料的顏色就将显得不同，但区别并不在于它們的色調上，而是在于它們

反射的光量上。所以它們在亮度上是有区别的。

因此，色調規定了顏料的顏色在質的方面的特征，而亮度則規定了顏料的顏色在量的方面的特征。

但是仅有色調和亮度的認識還不足以完全鉴定顏料的顏色。任何一定色調的顏色可以排列成一個連續的系列，在它的一端是帶有強烈色彩的顏色，逐漸地被白色或中性灰色所冲淡，所以在連續系列的另一端則是色彩很弱的并与中性灰色很少区别的顏色。关于同一系列的許多顏色，它們的色調是相同的，但它們在飽和度上是有所区别的。凡是与中性灰色差別很小的顏色被称为弱飽和的，而強烈地帶色彩的，被称为飽和的。

任何一种顏料的顏色都可以按照它的三種主要性質来正确地加以判断：色調、亮度和飽和度。两种顏料的顏色，如果色調、亮度和飽和度都相等，那就是完全同一的。如果在这三種主要性質中的任何一种性質上有区别，則顏料的顏色就是不同的。

(2) 顏料顏色的显现

当任何一种光照在顏料顆粒上时，就有一部分光被顏料顆粒所吸收，而另一部分則被反射，或被折射和透过顏料顆粒而射出。只能吸收和反射光綫的顏料称为不透明顏料，而那些能吸收一部分光并能透过一部分光的顏料称为透明顏料。对光一点不吸收的顏料是没有的。無論反射的光或是透过的光，都比入射光的亮度低，并且也改变了入射光的色調，色調的改变是由于顏料选择性吸收的缘故。

彩色顏料的顏色决定于存在分子里的特別的基，通称发色团。在无机顏料中，例如鉻酸盐类的顏料，它的发色团是 (CrO_4^{--}) ，硫化物顏料它的发色团是 (S^{--}) ，氧化鉄顏料它的发色团是 $(\text{Fe}^{++}$ 和 $\text{Fe}^{+++})$ ，鉄藍顏料它的发色团是 $(\text{Fe}(\text{CN})_6^{--})$ 。

有机化合物的发色团结构特点是有不飽和的原子和双鍵。譬如，强发色团是： $-\text{NO}_2$ 硝基， $-\text{N}=\text{O}$ 亚硝基， $-\text{N}=\text{N}-$ 偶氮基， $>\text{C}=\text{O}$ 羰基。較弱的，但很重要的色基是双鍵 $>\text{C}=\text{C}<$ 。含有发色团的有机質被称作发色体。

染料內的分子組成里可能一个或几个发色团，如：偶氮染料就有几个偶氮基和几个硝基。

要物質成为染料，它不但本身要有顏色，還要牢牢地附着染其他物質：紡織纖維，纖維等。有機物質分子里要有一个或几个下列的基才能成为染料，这种基叫做助色团： OH —羟基， NH_2 —氨基， $\text{N}(\text{CH}_3)_2$ —二甲烷氨基等。染料分子里的磺基（ SO_3Na 或 SO_3H ）使其具有酸性和水溶性。

任何一种顏料对于射在它上面的光綫的每个組成部分都具有一定的大小吸收能力，結果是一种波长的光被吸收的量，要比另一种波长的光大些。此外，被吸收的光量，又与光在顏料膜层內透射的长度有关，当透射的距离以算术级数增加时，透射出的光量却以几何级数在减少。

顏料的顏色和发光体的顏色性質也有直接的关系。

(3)在油墨膜层中的光学現象

射在油墨膜层上的光，一部分从它的表面上反射，另一部分折射和透射到膜的內部。从膜面反射的光被膜的外部形态所决定，能引起有光澤的或是无光澤的感覚。而那一部分經折射和透射到膜內去的光，在膜內遇到了顏料顆粒而再被反射，由于膜內顏料的选择性吸收，这反射光就引起了油墨膜层的顏色的感覚。

如果膜的表面是平整的，在这表面上反射的光会引起一种有光澤的（閃光的）感覚，这时入射角等于反射角。这样的反射称为鏡面型反射。如果光从毛糙的表面反射，由于表面的凹凸不平，入射光的微光束在反射时不是同一方向而是杂乱的散射，这就引起无光澤的感覚。这样的反射称为漫射型反射（見图2）。

为了簡便起見，
假定膜內只有一种顏料。一部分折射和透射到膜內的光，遇到了顏料顆粒，其中一部分光从顏料顆粒的表面上以散射的、并

且尚未着色的形式反射出去，另一部分折射而射入顏料顆粒內部去的光，在顏料顆粒的內面反射，帶着很弱的顏色从膜內射出，因为顏料顆粒只

图2 鏡面型反射和漫射型反射

吸收了一部分一定波长的光（见图3）。

图3 光线在油墨膜层中的途径

1. 非常强烈地带色的光 2. 强烈地带色的光 3. 带色很弱的光 4. 镜面型反射的无色光 5. 漫射型反射的光 6. 油墨膜层的表面 7. 颜料颗粒 8. 连结料 9. 油墨膜层的底子

从第二颗颜料颗粒内面反射出来的光要比第一颗内面反射出来的光饱和些。光在膜内穿透得愈深，通过的颜料颗粒愈多，则反射出来的光的颜色就越饱和。

通过油墨膜层全部厚度、在膜层底部反射出来的光，在回程上又附加的通过了许多颜料颗粒，所以它将是最饱和的。因此，颜料颗粒越是透明，则颜色就越饱和。

如果在油墨膜层中不只是一种颜料，而是两种或几种不同的颜料，那么膜层所显示的颜色将是减差混合。减差混合之所以发生是因为光线在膜内通过时，先后透过了两种颜料，每一种都是具有特殊的选择性吸收。

第二节 颜料的主要性质

(1) 遮盖力

颜料的遮盖力是指颜料能遮盖起承受颜料膜层的底子、使底子的本色不能再透过颜料膜层而显露的能力。

光在色料颗粒内通过的路程非常短，而且选择性吸收是随着通过的路程的长度而增加的，所以从第一颗颜料颗粒内部反射出来的光只是微弱的带有颜色。透过第一颗颜料颗粒的光，继续透射到膜的内部直到遇到第二颗颜料颗粒。在第二颗颜料颗粒中又发生与在第一颗中一样的现象。

如果膜层内的顏料的折光率等于連結料的折光率，顏料在膜层内就显得是透明性的。如果顏料的折光率比連結料的折光率大，顏料在膜层内就显得是不透明的，这种顏料称为遮盖性的。

顏料的遮盖力决定于顏料和連結料的折光率之差，顏料的遮盖力也随着連結料在干燥結膜时的折光率的改变而改变。尤其是不耐水的顏料制备的油墨，在印刷中吸收了一定的水分，待油墨膜层干燥后水分随之蒸发，因而膜层中有許多充满着空气的空隙，空气的折光率等于1，比連結料的折光率要小得多，这样就使顏料和連結料的折光率之差增大，因此，固結了的油墨膜层比未固結时能更好的起到遮盖的作用。

顏料的遮盖力不仅取决于从顏粒表面反射的光量，并且也取决于顏料对射在它上面的光的吸收能力。純黑的炭黑具有高度的遮盖力，就是因为它能吸收射在它上面的全部光綫。

顏料的遮盖力还取决于它的結晶結構。鉻黃顏料有两种結晶結構，单斜晶体的鉻黃要比斜方晶体的鉻黃有較大的遮盖力。

顏料的遮盖力还决定于顏料顏粒的分散度，顏料的遮盖力随着顏料顏粒分散度的提高而提高，但有一个限度。当顏料顏粒的大小小到等于光波波长的一半时就达到了这个限度，这时光綫将穿透顏粒而不折射，顏料顏粒也显得是透明的了。

混合顏料的遮盖力决定于混合物各組成部分的遮盖力，但不能用加或規則来計算。根据实验所得，混合顏料的遮盖力要比按照加或規則計算出来的遮盖力大。这种实验数据具有重大的实际意义，因而允許在某些顏料中加入填充料来降低顏料的成本而不致降低它們的遮盖力。

遮盖力的单位是克/平方米。

(2)着色力

顏料的着色力是指在与其它顏料混合时，該顏料对混合顏料的顏色所起的影响的能力。

顏料的着色力不仅决定于顏料的性質，而且也决定于顏料的制造方法。許多研究工作証明，顏料的分散度愈大，它的着色力愈强；当顏料顏粒的分散度愈来愈大时，着色力的上升逐渐緩慢下来，但不象遮盖力那样会停止不再上升。

顏料的着色力對調配混合油墨有特殊的重要性，着色力決定了顏料的經濟價值。貴重顏料的着色力愈強，則在調配指定色光的混合油墨時所用的貴重顏料的數量就愈少。

(3) 吸油量

顏料的吸油量是以 100 克顏料調成漿狀時所需要的油的克數即重量% 來表示的。

如果在一定重量的顏料中，在攪拌下一滴一滴地加入油料，起初顏料仍保持散粒體，之后就形成個別的團狀物，而最後在再加入一滴油時全部顏料即轉變為漿狀。

顏料的吸油量依顏料的分散度而在一定的範圍之內變動。顏料的吸油量同時決定於顏料顆粒之間存在的自由空間和顏料對油的吸附能力。當顏料的分散度增高時，顏料之間的自由空間就減小，這會降低顏料的吸油量；但分散度的增高却增大了顏料的比表面，增加了顏料對油的吸附能力，這又會升高顏料的吸油量。因之某些顏料的吸油量隨着分散度的提高而上升，而有些顏料的吸油量却隨着分散度的提高而下降。

顏料的吸油量愈小，在油墨中所含顏料的數量也越多，所以它的遮蓋力也越大。

兩種顆粒大小不同的混合顏料的吸油量取決於顏料對油的吸附能力。具有堅牢的表面活質外殼的顏料顆粒不能直接接觸，並且這些外殼充滿了顆粒間的空隙，細的顏料顆粒不能插入粗顆粒之間，因此這種混合顏料的吸油量是一個加成性數值，而沒有外殼的混合顏料的吸油量就不能計算出來。

雖然顏料的吸油量強烈地從屬於分散度，但是吸油量的大小並不是單獨地由分散度所決定的。所有顏料的吸油量都隨着顏料所含水分的上升而下降，而且顏料的吸油量又決定於油類的酸度。

(4) 分散度

顏料的分散度是指顏料顆粒的粗細程度，也就是顏料顆粒的大小。

顏料的分散度不僅是顏料的一種特性，而且它決定着油墨底層的品質。顏料的色澤決定於顏料顆粒的分散度，分散度的提高常常加強了顏料的主色調和它的亮度。顏料的遮蓋力和着色力也取決於顏料的分散度，

分散度愈高，則遮蓋力和着色力也愈大。顏料的分散度一般以萬微米來表示。

(5) 比重

顏料的比重是指顏料的重量與 4°C 時同體積水的重量之比。

顏料的比重決定於顏料的成分。同成分的顏料因制备方法不同，也會稍有差別。

顏料的比重與調配成的油墨的體積有關，且能影響吸油量。以比重大的顏料制备成的油墨在印刷中容易堆版；兩種比重不同的顏料制备成的混合油墨，在印刷後油墨膜層干燥時，比重大的顏料逐漸沉降，比重小的顏料逐漸浮現，所以在干燥後會比剛印刷時顯出較強的比重小的顏料的色調。例如鉻黃油墨容易堆版；鉻黃和鐵藍所配成的綠色油墨，干燥後會顯出較強的鐵藍的色調。

(6) 耐光性

顏料的耐光性是指顏料在光的作用下長期保持本色的能力，也就是說顏料的顏色不發生變化或者變化極小。

某些顏料在光的作用下，隨着光的作用時間的增加，顏料的顏色將在不同程度上發生變化。大多數不耐光的無機顏料在長時間的光照下會變成暗黑色。對於有機顏料和色淀來說，顏色的變化和無機顏料正好相反，總是伴隨着白色含量的增加，也就是飽和度的下降。在光的長時間的作用下，不耐光的有機顏料和色淀會變成灰色或白色，這種顏色的變化稱為褪色。

顏料在光的作用下發生變暗的現象是由于顏料的化學反應和顆粒的晶態變化。

顏料的顏色變化，在受到光譜中所有可見光部分的作用時都能發生，但影響最大的是短波光綫，紫光和紫外光。

顏料的顏色變化不能與油墨膜層的顏色變化相混淆，油墨膜層的顏色變化中，連結料的顏色變化也是一個主要的因素。

第三節 無機顏料

無機顏料是有色氧化物和不容性金屬鹽，呈極細的粉末狀。炭黑和

銅粉、鋁粉也屬於無機顏料。

目前，用人造無機顏料來調製油墨的只有炭黑、鈦白、鋅白、鉻黃、鐵藍以及填充料等。

(1) 炭黑

炭黑是製備黑色印刷油墨的主要顏料。印刷油墨用的炭黑是以天然氣、煤氣和礦物油等物質作不完全燃燒時發生熱分解作用使炭游離而製成，其中以天然氣製成的炭黑的品質最好。炭黑的成分：含炭90-95%、炭氧化合物5-10%、水分2-3%和灰分0.05-0.1%。

炭黑是由無定形的顆粒組成，大小為0.1-0.5微米，並具有生成更大的集聚物的傾向。炭黑的比重為1.8左右，吸油量極高，個別品種高達180。各種炭黑的遮蓋力約在3-6克/平方米之間，因之着色力很強。炭黑的化學性能是穩定的，耐酸、耐鹼、耐光和耐熱的性能都是極強的。

炭黑的吸附能力對油墨膜層的干燥有特殊的影响。炭黑通常會使亞麻仁油的干燥變得十分緩慢。如果在亞麻仁油中含有催干劑，就不會顯著的緩慢，這主要是依靠炭黑對催干劑的金屬離子的吸附而促成的。

由於製造炭黑用的原料和製造方法的不同，所以炭黑的種類很多，色調的差別也很大。大多數炭黑帶有紅、黃的色彩，但也有帶黃、藍的色彩。藍色是最適合於視寬的；紅色，特別是棕色會造成陰暗的觀感。所以，通常在帶紅棕色的黑色油墨中加入藍色的顏料來提高着色力和改正色調和亮度。

(2) 氧化鋅

氧化鋅又稱鋅白或鋅乳粉是一種白色顏料，大量用於印刷油墨中，不溶於水，而可溶於酸鹼中，對於其他一些顏料，如：（鉻黃、群青等顏料）能起催化作用，而引起它們顏色的改變。氧化鋅遇熱會變黃，冷卻時又呈白色。

(3) 二氧化鈦

二氧化鈦（又稱鈦白）是粉狀白顏料，顏色潔白，遮蓋力比鋅白大一倍，可用作印刷金屬和透明膠片的油墨中，它不能和有机染料，硫化鈉、鉻黃等彩色顏料合用，因為能加速這些顏料的褪色性。

钛白的粒子极细，大小为0.1-0.7微米。钛白的比重为4左右，吸油量较低。钛白在空气中的折射率为2.23-2.70，在亚麻仁油中的折射率为1.20-1.30，遮盖力为45-48克/平方米，着色力比其他白色颜料要强得多。钛白难溶于酸，耐光的性能特别优良，而耐热性能也好，且没有毒性。

纯净的钛白是一种惰性物质，能和任何连结料混合使用，因为钛白具有极强的着色力，所以可以加入大量的填充料，例如硫酸钡和硫酸钙，可以降低颜料的成本。

(4) 氢氧化铝

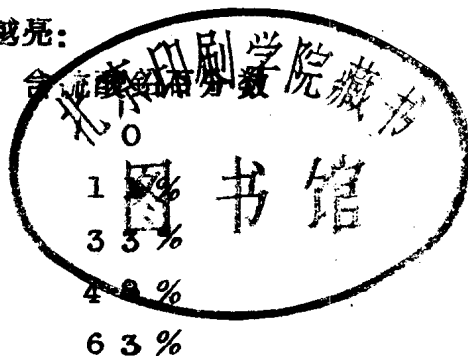
氢氧化铝是透明的白颜料，它是极软极细的粉末。能溶于酸和碱，有耐光性。其用途：(1)在印刷油墨中用作填充料；(2)制造透明白颜料；(3)用作印刷品的上光材料。它与酸值高的调墨油混合成的油墨不宜久放，否则产生胶化。

(5) 铬黄

铬黄为人造无机颜料，它的化学成分是铬酸铅或者是铬酸铅和各种分量的硫酸铅之类的同晶形混合物，而铬酸铅是铬黄颜料中的主要着色剂。

纯铬酸铅为深黄色，与不同比例的硫酸铅共同沉淀可得深浅各别的色彩。所含硫酸铅越多则颜色越亮：

色	彩
深	黄
中	黄
淡	黄
柠檬	黄
嫩	黄



铬酸铅的颜色鲜艳而且纯正，大小为5-10微米，比重为5.6-6.1，吸油量为15，吸湿水分不超过1%。高分散铬酸铅的遮盖力为40克/平方米，着色力不小于0.9。铬酸铅的耐光性不强，在曝晒初期会迅速地带上淡绿色色光而变暗，但已经变暗了的颜料再进一步的变化是进行得很慢的。这是因为铬酸铅是同质双晶形能生成斜方晶系和单

斜晶系的混合晶体，而亮黄色的斜方晶体是不稳定的，在水、光和热的作用下会重新结晶，成为暗黄色的单斜晶体。

铬酸铅如遇弱碱则成碱式铬酸铅而变红，故不宜与碱性颜料混合使用。

铬黄在微弱的压力下容易分散开来，在无机强酸中以及在过量碱中能完全溶解，但在醋酸和其他有机酸中它们既不溶解也不分解。铬黄可以和铁蓝混合而制成铅绿。

橘黄具有相当高的耐光能力，对高温的作用也很稳定。橘黄在碱和无机酸中能完全溶解，在醋酸中部分溶解。

由于铬黄颜料含有铅，所以它们具有含铅颜料所特有的一切缺点。主要的是它们对硫化氢作用的敏感性，当铬黄颜料与硫化氢相作用时，铬黄就变暗甚至可能变成黑色的硫化铅。第二个缺点就是它们有毒性。

铬黄是铅化合物，能使油墨易于干燥，且可用来制备快干油墨，如果铬黄与黄色有机颜料合用，则印刷效果更好。

(6) 铁蓝

铁蓝为蓝色颜料中最通用的一种。由于制造方法的不同，各种铁蓝的名称和成分以及颜料的色光都是有区别的，如普罗士蓝，密罗里蓝都是同质异构物，都以亚铁氰酸的铁盐为主要成分。

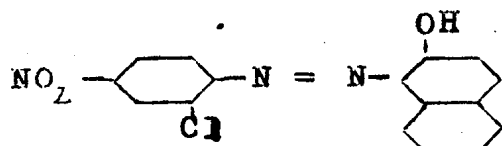
铁蓝颗粒大小为 0.2-0.3 微米，质地坚硬，不易研磨。铁蓝的着色力为 0.9，吸油量较高而遮盖力不大。铁蓝的耐光性很强，但与锌白类颜料配成的混合油墨会显著地发生褪色现象。铁蓝不易溶于水、油、醇和弱酸，但极不耐碱，即使是最弱的碱类都能使铁蓝分解为水合三氧化二铁与亚铁氰酸盐。铁蓝对高温的稳定性不强，在 200-220°C 时，铁蓝就会燃烧而放出氨和氢氰酸，但在油墨中它对热是稳定的，这是因为颜料颗粒被油层包围的缘故。铁蓝具有干燥的特性，能使油墨干得很快。铁蓝能与铬黄混合制造绿色颜料，在黑色油墨中加少量铁蓝可以改正黑色油墨的色调。

第四节 有机颜料

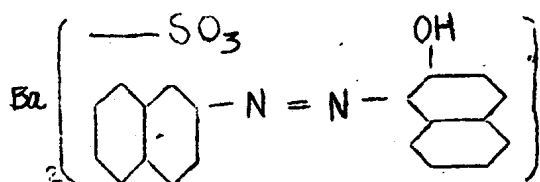
用在油墨中的有机颜料可以分成四种。即：颜料；色淀性颜料；普

通色淀和坚牢色淀。前两种通常称作有机颜料。后两种称作有机色淀。

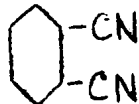
(1) 颜料：这种颜料的特点是在它们的结构中既没有羧基，也没有磺基的组分。例如：黄光颜料猩红（旧名大红粉）它的结构式为：



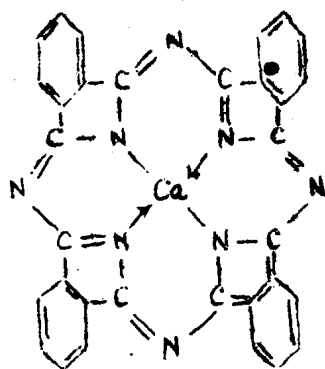
(2) 色淀性颜料：这种颜料的特点是在它们的结构式中含有成盐的金属。例如：蓝光酸性红（旧名立索尔大红）它的结构式为：



酞菁颜料：酞菁颜料是晚近发展的一类包括蓝到绿色的坚牢颜料，

它是由四个苯二甲腈  与金属共热而得到的。

例如颜料酞菁天蓝（旧名孔雀蓝），它是由四个苯二甲腈与铜原子在 $250^{\circ} - 300^{\circ} \text{C}$ 共热中制成的：



这类颜料不溶于水及有机溶剂，因而可以使用在一切应用颜料的地方。

(3) 普通色淀：是利用酸性或碱性水溶性染料和各种沉淀剂以及填充料共同沉淀而得的有机颜料。

适合于制备普通色淀的染料，必须在水中能够形成真溶液，或者接近真溶液，并且能够在盐类的复分解作用下和体颜料一起沉淀出来。

填充料在普通色淀中所起的作用是一方面使过于饱和的盐力过大的染料的不溶性沉淀物稀释，另一方面使染料能更加完全的沉淀，防止