

化學製品製造業(水性油墨業)原物料耗用通常水準

第一章 產業概況

一、產品種類及用途

一般油墨種類包含傳統溶劑型油墨與環保型油墨，環保型油墨又分為：水性油墨、植物油油墨、紫外光油墨、電子束乾燥油墨及生物油墨等。水性油墨係以水為主要原料，以取代傳統易揮發之有機溶劑，為目前美國食品藥品協會唯一認可的無毒油墨，大多用於食品、藥品、化妝品等標準較嚴格之包裝印刷。植物油油墨係以桐油、葵花籽油、黃豆油及棉籽油等植物油來取代傳統溶劑油墨中的礦物油，以避免有害之揮發性物質產生，一般用於報章刊物之印刷上。另外，植物油油墨相較於傳統溶劑油墨有較佳的耐磨擦特性，使讀者在翻閱時不會有手沾墨之困擾，且由於植物油油墨印刷之產品脫墨處理容易，因此對於回收紙之再生製造有極大之幫助。紫外光油墨乃利用不同波長之紫外線照射，使油墨中的單體經由光化學反應聚合固化成聚合體，此聚合體之構成分子為全固態的組織型態，不含揮發性物質，適用於各種類之承印物，一般多用於非吸收性的承印物如塑料、鋁箔等，但其價格昂貴，儲存成本較高，且原物料中內含丙烯酸酯類化合物做為稀釋劑，此對皮膚有不同程度之刺激毒性。電子束乾燥油墨其固化技術與紫外光油墨相似，亦藉由高能電子束的照射，使油墨從液態單體變成固態聚合體，但僅限適用於平面的塗層固化，且由於其固化設備成本昂貴，油墨單價高，因此目前尚未廣泛使用。生物油墨則是利用生物技術所製造而成，以天然物料表現非生物物料所不能輕易獲得的複雜功

能，但目前仍處於研究階段須待突破。而本文以環保型油墨之水性油墨業原物料耗用通常水準調查為主，傳統溶劑型油墨請參見 98 年化學製品製造業(油墨業)原物料耗用通常水準。

水性油墨的印刷方式一般分為凸版印刷(柔版印刷)、凹版印刷及網版印刷，其中以凸版印刷及凹版印刷為大宗。凸版印刷與凹版印刷兩者之印刷方式相同，其印刷版面與承印物均不在同一平面上，且皆以輪轉印刷的方式進行，但兩者之著墨處完全相反，凸版印刷著墨部分較非著墨部分凸出，凹版印刷著墨部分較非著墨部分凹入；網版印刷方面，其印刷方式為利用油墨通過印版網孔，再將含有油墨之印版網孔承印至表面進行印刷。以印刷方式為例說明如下：

- (一) 凸版油墨：瓦楞紙箱、塑料、食品包裝等。
- (二) 凹版油墨：食品包裝、玩具包裝等。
- (三) 網版印刷油墨：壁紙、軟性玩具、各種面板、塑膠零件等。

二、目前產銷供需情形及營業現況

由於目前臺灣油墨產業未成立公會，而部分廠商依其個別意願加入印刷公會、塗料公會或是各地方公會等其他公會，甚至也有未加入任何公會之廠商，因此其詳細相關統計資料難以查詢。

根據中華民國經濟部統計處所統計之資料，2012 年油墨廠商約有 67 家，其內外銷售數量約為 43,986 公噸，總銷售額約新臺幣 5,545,946 千元，其他年度之內外銷售量及銷售額之詳細資料如表一所示。以上資料為所有油墨種類(包

含溶劑型油墨、水性油墨等)之統計資料。

表一、油墨工業產品銷售量

年度	內銷		外銷	
	重量(公噸)	金額 (新臺幣千元)	重量(公噸)	金額 (新臺幣千元)
2012	37,609	4,490,230	6,377	1,055,716
2011	39,084	4,842,301	7,687	1,223,793
2010	40,412	5,102,957	7,690	1,149,854
2009	37,653	4,486,129	6,735	1,066,057
2008	39,417	4,598,507	5,630	988,969

另根據中華民國財政部關務署統計，2008 年至 2012 年之臺灣進出口油墨數量及金額，其詳細資料如表二和表三所示。從表中可以得知近幾年臺灣的進口及出口油墨數量呈現穩定平盪的趨勢。雖然進口油墨的總數量皆少於出口油墨的總數量，但進口油墨每公斤之單價略高於出口油墨，顯示部分高功能之油墨仍仰賴進口。以 2012 年為例，出口油墨每公斤平均為新臺幣 254 元，而進口油墨每公斤平均為新臺幣 342 元。以上資料為所有油墨種類(包含溶劑型油墨、水性油墨等)之統計資料。

表二、臺灣出口油墨數量與金額統計

年度	中文貨名	重量 (kg)	重量合計 (kg)	金額 (新臺幣千元)	金額合計 (新臺幣千元)
2012	黑色油墨	967,859	13,998,281	227,714	3,546,811
	其他顏色油墨	13,030,422		3,319,097	
2011	黑色油墨	945,524	14,581,475	166,771	3,467,428
	其他顏色油墨	13,635,951		3,300,657	
2010	黑色油墨	956,768	15,217,221	248,162	4,086,024
	其他顏色油墨	14,260,453		3,837,862	
2009	黑色油墨	781,205	12,856,189	185,636	3,296,873
	其他顏色油墨	12,074,984		3,111,237	
2008	黑色油墨	887,098	13,351,268	245,462	3,281,867
	其他顏色油墨	12,464,170		3,036,405	

表三、臺灣進口油墨數量與金額統計

年度	中文貨名	重量 (kg)	重量合計 (kg)	金額 (新臺幣千元)	金額合計 (新臺幣千元)
2012	黑色油墨	2,239,979	10,819,385	518,504	3,695,962
	其他顏色油墨	8,579,406		3,177,458	
2011	黑色油墨	2,485,374	12,070,450	501,576	4,170,530
	其他顏色油墨	9,585,076		3,668,954	
2010	黑色油墨	2,509,304	12,511,484	458,278	4,213,185
	其他顏色油墨	10,002,180		3,754,907	
2009	黑色油墨	2,112,524	10,106,683	392,501	3,760,382
	其他顏色油墨	7,994,159		3,367,881	
2008	黑色油墨	3,245,838	13,820,896	424,728	3,759,517
	其他顏色油墨	10,575,058		3,334,789	

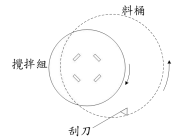
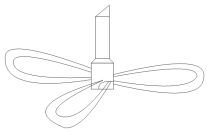
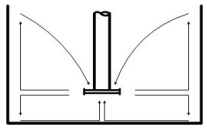
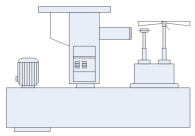
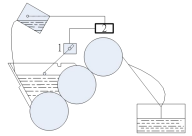
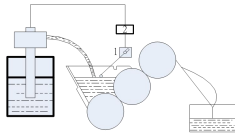
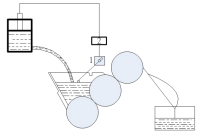
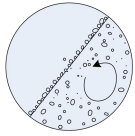
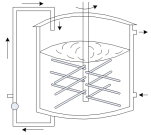
第二章 製造程序

一、概說

水性油墨係由顏料、水溶性樹脂、水(溶劑)及添加劑等所組成。顏料在油墨中主要提供顏色，其對於油墨之耐光性、耐熱性、耐溶劑性，以及黏性和流變性能等皆有影響；水溶性樹脂在油墨中扮演顏料固定之角色，以及調整油墨的黏度和流動性，並使顏料能穩定分散的附著於承印物表面，為直接影響油墨性能之組成；水則為主要溶劑，取代傳統溶劑型油墨之溶劑，以避免產生揮發性有機化合物(Volatile Organic Compounds, VOCs)之環保問題；添加劑則為調整油墨性能之功用，增加油墨之穩定性，或是調整油墨乾燥的時間，其組成內容包含分散劑、消泡劑、增稠劑、抑菌劑等，此外pH值也是極重要之操作條件，其足以影響油墨之黏度及乾燥速率，因此用以控制pH值之中和劑也是不可或缺的添加劑之一，而一般將pH值控制在8-9則有較佳之穩定性。由於油墨的製造過程較為單純，幾乎為物理混合，因此顏料在油墨中的分散程度與顆粒大小即是直接影響油墨的品質，通常會視油墨的黏度大小而選用不同程度之混合設備，常用的設備包含攪拌器、三滾筒、球磨機等，其詳細種類如表四所示。而一般油墨都含有顏色，且顏色種類之多，若每樣產品都從零開始調配，則必耗費大量的時間在清洗設備，同時也間接造成油墨的損失浪費。因此，多數廠商會先製作半成品，以減少所需混合之次數，又或者利用工單次序之調配方式，先製造淺色油墨，再製造深色油墨，以省略中間清洗設備之程序。

部分廠商會先將欲加入油墨之溶劑預留一部分出來，並以此溶劑來清洗油墨攪拌後之油墨槽，最後在不影響油墨顏色的前提下，加入油墨之製程中。

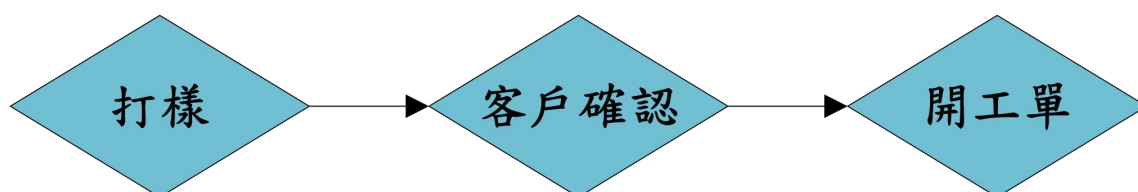
表四、混合設備種類

混合設備	種類	圖示
攪拌器	行星式攪拌機	
	碟型槳攪拌機	
	高速葉輪攪拌機	
	雙軸攪拌機	
三滾筒	傾斜式	
	泵送式	
	擠壓式	
球磨機	臥式	
	立式	

二、水性油墨的產製方法及說明

(一)產品生產前流程

準備—依客戶要求選擇材料，進行實驗室等級加工打樣，待客戶確認後，依據配方開立工單生產。其生產前流程如圖一所示。



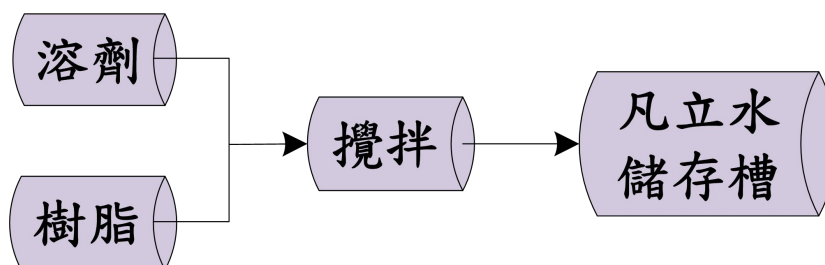
圖一、產品生產前流程圖

(二)半成品生產作業流程

配料—將油墨通用之成分按照比例混合，通常為水及部分通用樹脂以及部分添加劑。

攪拌—將半成品之配料以攪拌機進行攪拌，使其均勻混合。

儲存—將製作完成的半成品適當保存，待製作成品使用，其作業流程如圖二所示。



圖二、半成品生產作業流程圖

(三)產品生產作業流程

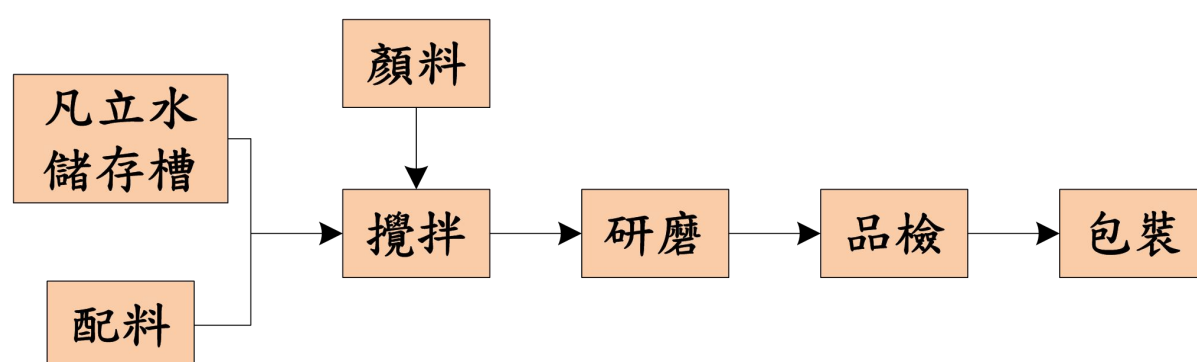
配料—將油墨所含的各種成分按照比例混合，這是決定水性油墨各種性能最關鍵的一環，即是油墨的配方。

攪拌—這一步是要把顏料顆粒分散在液體連接料(水溶性樹脂與水及添加劑混合液)中。將顏料、連接料

及添加劑等依其配比秤量，放入特製桶槽中，以攪拌機進行攪拌。攪拌機是裝有旋轉葉片設備的機械，使顏料和連接料在葉片剪切力和擠壓力的作用下初步混合，形成糊狀物。

研磨—此步驟之目的是為了使顏料充分分散到連接料中。依據油墨不同的黏度，分別採用三滾筒或球磨機等。對於黏度較高的油墨通常利用三滾筒來研磨，利用壓力及剪切力來克服顏料的內聚力，使其破碎分散；而對於黏度較低的油墨，一般則以球磨機來研磨，利用小球在不同的容器和運動方式下對液狀溶液撞擊、摩擦和剪切達到粉碎與分散的效果。

品檢與包裝—小樣配料與大量生產間，其生產過程上的細微差異也可能導致最後產品的不同，因此油墨在研磨之後需檢查其色相、細度、流動性、黏性、乾燥性等性質是否符合設計要求，經調整及成品檢查後即可封裝。其生產流程如圖三及圖四所示。



圖三、半成品生產產品作業流程圖

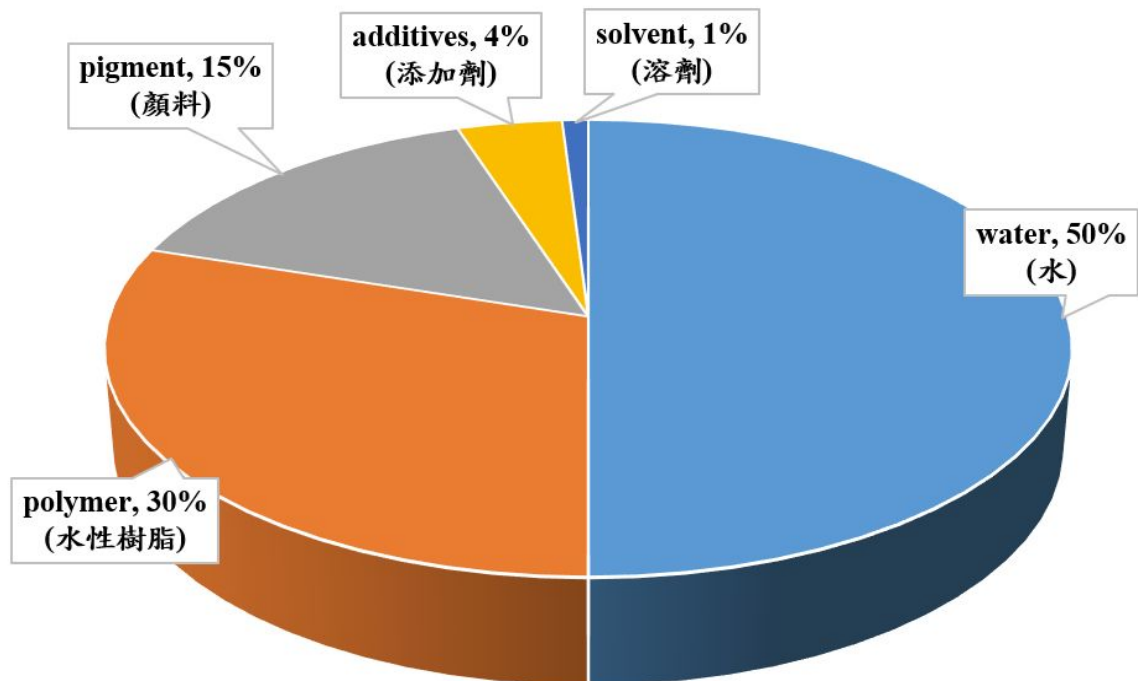


圖四、產品生產作業流程圖

第三章 原物料耗用情形

一、原物料之組成、名稱及來源

水性油墨主要成分包含水(部分會添加少量溶劑—乙醇)、水溶性樹脂、顏料、添加劑(助劑)等四大類。其大致成分組成比例為水佔 50%、樹脂佔 30%、顏料佔 15%、添加劑佔 4%、有機溶劑佔 1%，即如圖五之圓形圖所示。



圖五、水性油墨成份比例圖

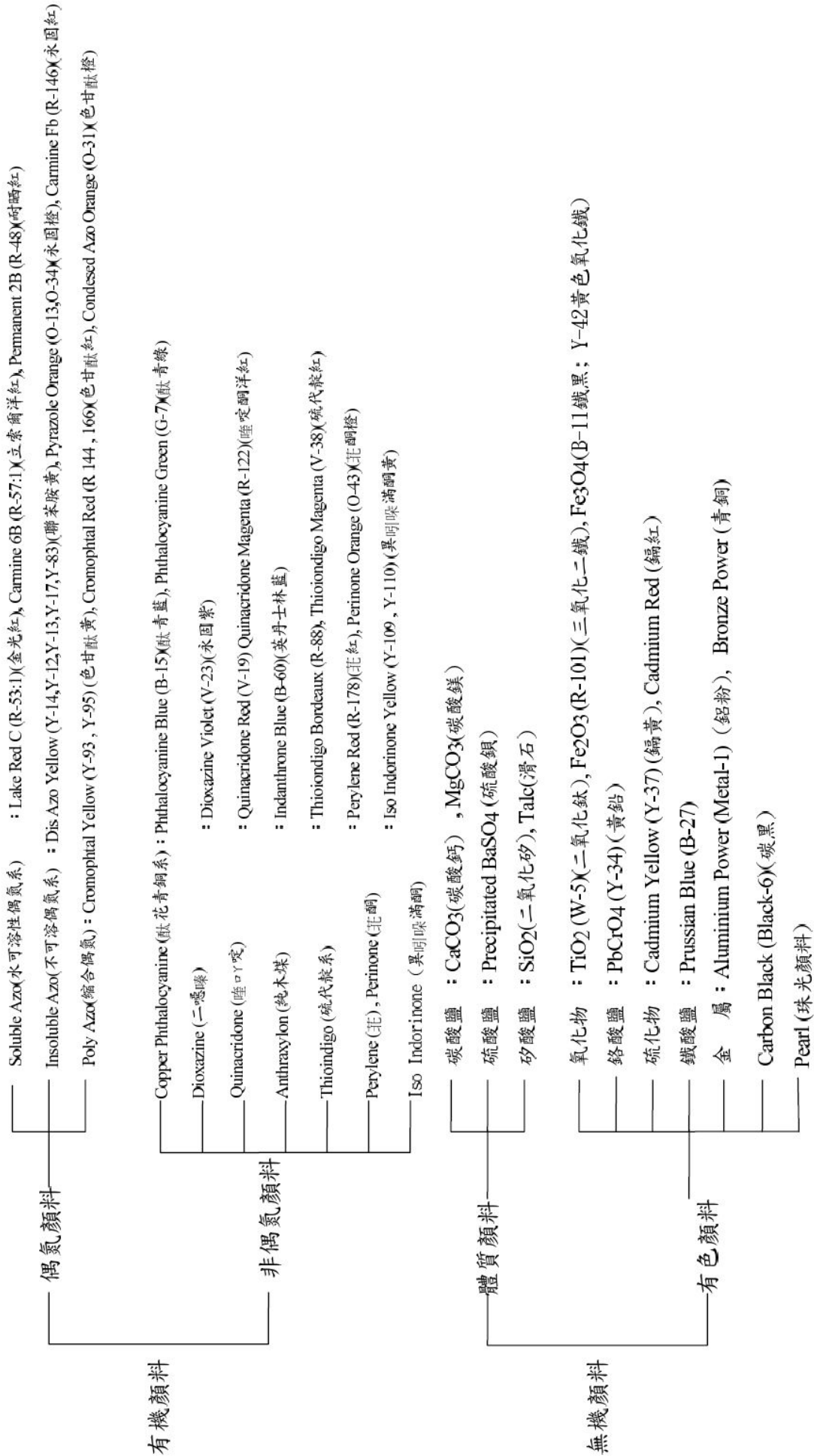
(一)顏料

水性油墨基本上是以水做為溶劑或是分散介質，由於其組成成分大多屬於鹼性物質，因此水性油墨與其他種類之油墨所使用的顏料要求有所差異。舉例來說，若對水性油墨添加酸性之顏料，則可能使樹脂凝聚，難以分散；但若添加極鹼性之顏料，卻又可能使得樹脂皂化。

另外，對不同顏料而言，其物理及化學性質皆不相同，所以在油墨製造的過程中，若一次加入多種不同的顏料，可能導致顏料不易分散情形，甚至在儲存的過程中發生顏料沉澱或有浮色的現象產生。因此通常在選用顏料時，必須審慎考慮，包含顏料的酸鹼性質、溶於水的特性及物理、化學反應。

一般顏料分類大致分為有機顏料及無機顏料。有機顏料的特點為顆粒細小、染色力強、明亮度較高等，但其價格昂貴，且遮蔽性較差；而無機顏料其化學穩定性及對紫外線之穩定性較高，對於光照與大氣的影響抵抗力較強，且不易分解，耐熱性好、遮蔽性佳、價格便宜，但近年來由於產品重金屬含量之限制，除了黑色及白色顏料外，大多使用有機顏料。部分廠商為降低成本，會加入填料(通常為透明性白色顏料，但其折射率比白色顏料小)，以減少顏料之使用量。表五所示為一般油墨(包含所有種類)之常用顏料類別。表六所示為目前水性油墨之常用顏料種類。

表五、一般油墨(包含溶劑型油墨及環保型油墨)顏料種類



表六、水性油墨常用顏料種類

顏料種類		常見顏料
有機顏料	偶氮顏料	水可溶性偶氮類：金光紅等 不可溶偶氮類：聯苯胺黃、雙芳胺類黃色偶氮顏料、永固黃、永固紅等
	非偶氮顏料	酞花菁酮類：酞菁綠、酞菁藍、酞菁紅等 喹吖啶酮類：二甲基喹吖啶銅、二氯代喹吖啶銅
無機顏料	體質顏料	碳酸鹽類：碳酸鈣、碳酸鎂等 硫酸鹽類：硫酸鋇等 矽酸鹽類：二氧化矽、滑石等
	有色顏料	氧化物類：二氧化鈦、氧化鋅等 鉻酸鹽類： PbCrO_4 等 碳黑類

(二)水性樹脂

水溶性樹脂為構成水性油墨極重要的成分之一，其不僅能控制油墨之黏度等，還能固定及分散顏料，使油墨之色料均勻分布。常用之水性樹脂如表七所示。

表七、水性樹脂種類

類別		常用之樹脂
水溶性 樹脂	天然樹脂	澱粉、糊精、海藻酸
	改質天然樹脂	纖維素酯、纖維素乙醚
	合成樹脂	聚乙烯醇、聚乙烯甲酯、聚丙烯醯胺、聚氧化乙烯、聚丙烯酸
水溶膠樹脂(鹼溶性樹脂)		醇酸樹脂、松香馬來酸樹脂、環氧樹脂、三聚氰胺樹脂、聚氨酯、聚酯
水性分散樹脂(乳液聚合物)		合成橡膠漿、丙烯酸乳狀液、聚醋酸乙烯乳狀液

(三)添加劑

一般在製造油墨之過程中，為了使油墨之狀態更為穩定，以及使印刷適性更為良好，又或者為了使油墨有更好的儲存能力，因此通常會加入特定之添加劑，以用來達到上面所述之特性。表八為常用之添加劑種類及其功能特性。

表八、添加劑

添加劑	作用	常用之添加劑
中和劑	調整 pH 值所用，一般控制在 8-9 之間	氨水、烷基胺等
沖淡劑	降低顏色濃度、提高油墨固含量及光澤，但不影響黏度、乾燥速率及性能	白墨、亮光漿等
稀釋劑	為降低黏度所用	乙醇、異丙醇等
消泡劑	減少泡沫產生	乳化矽油、高碳醇脂肪酸酯化合物、聚氧丙烯甘油醚、聚氧乙烯聚氧丙烯胺醚等
乾燥劑	用於加快乾燥速度，由於水解會降低乾燥劑的活性，因此不同配方所使用的乾燥劑會有所差異	一般為含有絡合劑和乳化劑的有機金屬鹽類(金屬為鈷、錳、鎂、鉛)
分散劑	為表面活性劑，使顏料分散防止聚集，可提升油墨的耐水性、耐磨性	二烷基磺基琥珀酸鹽、烷基苯酚聚乙烯醚、聚丙烯酸衍生物、順丁烯二酸酐共聚物、聚磷酸鹽等
增稠劑	為一種流變助劑、能使油墨黏度增加，同時會提升油墨的機械及物理化學穩定性	水性膨潤土、有機膨潤土、膠態矽、甲基纖維素、聚丙烯酸、羧甲基纖維素等
抑菌劑	用來抑制微生物生長之物質	丙烯酸胺共聚物、烷基二甲基季銨鹽、二硫氰基甲烷等
增滑劑	增進印品的耐磨擦性和光滑性	以蠟類為主，聚乙烯蠟

二、產製過程中各階段耗損率及耗損原因

(一)產製過程中耗損率說明

油墨生產中的耗損主要來自攪拌過程中的逸散與殘留(如：攪拌機/三滾筒/球磨機上的殘留、桶槽壁上及包裝死角的殘留等)。

在原料混合或稀釋的過程中，攪拌的逸散通常以溶劑揮發及顏料的逸散為主，因此攪拌槽是否加蓋，或是加料自動化以及溶劑沸點高低皆會影響溶劑的揮發量；而顏料逸散耗損量則以集塵設備加裝與否，以及將回收之顏料再利用情形而定。

攪拌機/三滾筒/球磨機上殘留的耗損，必須視當下所攪拌的內容物，以及內容物所殘留在容器內的量而定。對於黏度較高的攪拌物較容易殘留在容器壁與葉片上，因此無法百分之百利用。然而部分廠商會以刮刀刮除殘留物，以減少殘留所造成的損失，因此實際的耗損量需視各廠商之生產管理而定。

桶槽壁上及包裝死角的耗損是指高黏度的原物料或油墨完成品，由於過於黏稠，或是有死角的部分，而有無法將其全部取用之殘留損失。

由於各廠商其生產管理各方面皆不相同，因此在生產製造的過程中每家廠商之耗損皆有所差異。表九為產製過程中約略通常耗損率。

表九、產製過程中每次耗損之百分比及原因

產製程序	耗損量(%)	耗損內容物	耗損原因
配料	0~2	原物料	各類桶(罐)裝流體原料之取用，受限包裝形式及流體黏度，殘留於桶壁及死角，無法完全取用所造成之耗損。
攪拌	0~3	溶劑、顏料	溶劑於攪拌過程中揮發。顏料於攪拌過程中逸散之耗損。
研磨	0~3	溶劑、內容物	溶劑於三滾筒作業時揮發。殘留於三滾筒或球磨機腔體之研磨內容物。
清洗	0~2	內容物	殘留於桶壁及死角，無法完全取用所造成之耗損。

油墨之產製過程中包含許多上列之程序，若將耗損率以表九之所有程序加總起來，其耗損率之範圍會變得非常大而失真。舉例來說，有一製程經過一次配料，二次攪拌，二次研磨，一次清洗，依表九則每100公斤可能耗損量為0~16公斤。如果製程複雜，則耗損範圍會更大，但與實際損耗情形有所差異。這主要是因為，如果連續經過多次同樣材料之攪拌或研磨，耗損量只能計算最後一次之耗損量。因此整體平均起來，大多數廠商每100公斤產品耗損量大多低於2公斤，甚至低於1公斤以下。

(二)產製過程中原物料耗損之估算

產製過程中各原物料之耗損量，需視當時攪拌或是分散之內容物而定。耗損量為內容物與耗損率之乘積。

舉例來說，有一半成品組成為溶劑(水)、水性樹脂及顏料，其所佔比例分別為50：30：20，經過三滾筒研磨後耗損率1.5%，則每100公斤半成品之原物料損失，分別為：

溶劑(水)： $50\text{kg} \times 1.5\% = 0.75\text{kg}$

水性樹脂： $30\text{kg} \times 1.5\% = 0.45\text{kg}$

顏料： $20\text{kg} \times 1.5\% = 0.30\text{kg}$

由於油墨生產牽涉到多道程序，對於不同產製程序容易造成不易估算之情形。因此，也可根據表十至表十二所提供之常見油墨配方組成，依最終產品0~2%的耗損率估算各原物料之耗損。以表十為例，凸版油墨之總耗損率為1.5%，則每100公斤各原物料耗損量為

水性樹脂： $(25\sim35)\text{kg} \times 1.5\% = 0.375\sim0.525\text{kg}$

顏料： $(10\sim30)\text{kg} \times 1.5\% = 0.150\sim0.450\text{kg}$

水： $(45\sim60)\text{kg} \times 1.5\% = 0.675\sim0.90\text{kg}$

有機溶劑： $(<3)\text{kg} \times 1.5\% = <0.045\text{kg}$

添加劑： $(3\sim9)\text{kg} \times 1.5\% = 0.045\sim0.135\text{kg}$

表十、凸版油墨

原物料種類	百分比	以100公斤油墨為例之各原物料耗損量
水性樹脂	25~35%	0.375~0.525kg
顏料	10~35%	0.150~0.450kg
水	45~60%	0.675~0.900kg
有機溶劑	<3%	<0.045kg
添加劑	3~9%	0.045~0.135kg

表十一、凹版油墨

原物料種類	百分比	以100公斤油墨為例之各原物料耗損量
水性樹脂	25~40%	0.375~0.600kg
顏料	10~30%	0.150~0.450kg
水	45~60%	0.675~0.900kg
有機溶劑	<3%	<0.045kg
添加劑	3~9%	0.045~0.135kg

表十二、網板式油墨

原物料種類	百分比	以100公斤油墨為例之各原物料耗損量
水性樹脂	30~45%	0.450~0.675kg
顏料	5~20%	0.075~0.300kg
水	30~50%	0.450~0.750kg
有機溶劑	3~5%	0.045~0.075kg
添加劑	3~10%	0.045~0.150kg

(三) 原物料之參考價格

為能估算原物料耗損成本，表十三提供大略之參考價格，然而原料之價格常因石油價格，經濟因素、廠牌、型號、組成及產地之不同而有很大之差異，表十三僅為參考之用，實際價格應參考當時原物料行情。

表十三、原物料參考價格

類別	新臺幣元/公斤
水性樹脂	100-130
顏料	250-450
溶劑(水)	0.012
添加劑	180-450

第四章 副產品及下腳廢料之處理情形

由於油墨的製程較為簡單，利用研磨及攪拌的方式來製作，並未牽涉任何化學反應，純屬物理混合，因此在製造的過程中並未生成其他副產品，但在整個製程中仍有廢棄物產生，其包含裝原物料及產品的容器，如紙箱、鐵桶等，此類廢棄物通常屬可資源回收者，因此大多以資源回收之方式處理。另外，在產製油墨過程中顏色的出錯、過期油墨(一般水性油墨之保存期限約 2 年)或是客戶退貨等之廢棄油墨，在不影響油墨品質的情況下，大多可經由再加工、重新調色的方式再利用，其再加工程序與製造程序相同，並無添加其他之額外物料，但此類廢棄油墨之再利用只限於製作與原色相近之油墨，或是摻混製作成其他深色之油墨，其價格並無差異，一般而言此類幾乎可以完全利用，因此其剩餘無法利用之廢棄油墨量可說是微乎其微，此不可再利用之廢棄油墨通常交由環保公司處置。此外另一常見之廢棄物為製程中所產生的廢水，其通常以廢水直接排放，或是經工業區汙水處理中心處理後排放。

表十四、廢料處理情形

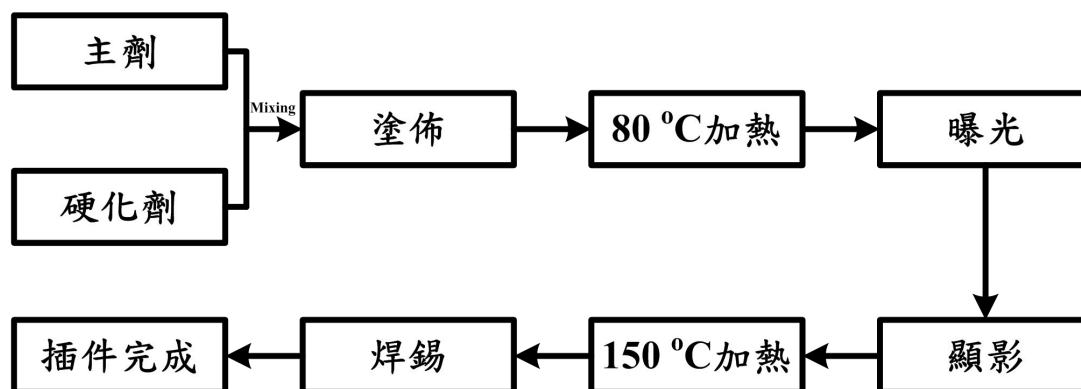
種類	處理情形
紙箱、鐵桶	資源回收
可再利用之廢棄油墨(出錯油墨、過期油墨、客戶退貨之廢棄油墨)	在不影響油墨品質的情況下，廢棄油墨與原物料一同添加入攪拌槽，製成新油墨，但原油墨有顏色，因此只限於製作深色油墨或與原油墨之顏色相近。
不可再利用之廢棄油墨	環保公司
廢水	汙水處理中心

附錄一、防焊漆

一、產品種類與用途

防焊漆—俗稱綠漆，通常用於電路板上，為方便以肉眼辨識，大多會加入有色顏料，因此防焊漆除了綠色以外，仍有白色、黃色、黑色等。其用途為保護被焊物，且具絕緣之特性，以避免被焊物受到濕氣或是受各種電解質侵害等，進而導致電路短路。而防焊漆之種類包含傳統環氧樹脂 IR 烘烤型、UV 硬化型、液態感光型及乾膜等，其中以液態感光型為目前市場之大宗。

一般市售之防焊漆分為兩劑，分別為主劑及硬化劑，主劑通常包含環氧基樹脂和感光劑等，而硬化劑之主要成分為熱固性之環氧酚醛樹脂。其使用步驟為：依比例混合主劑和硬化劑，並塗佈在電路板上，使樹脂與電路板上之銅片結合，放入烘箱，以低溫 80°C 去除大部分溶劑。放入底片以曝光機曝光，未覆蓋底片之處將部分鍵結。再利用顯影機以鹼性溶液沖洗，去除未鍵結硬化之防焊漆，並再次放入烘箱，以高溫 150°C 烘烤，使防焊漆完全硬化。利用酸性溶液浸泡電路板，以增加銅與錫兩者之附著能力，最後將錫焊上電路板上，並插入元件(電容器等)即完成作業程序，如圖附錄 1.1 之流程圖所示。



圖附錄 1.1、防焊漆之用途流程

二、原物料組成

焊漆之成分包含樹脂單體、加速硬化劑、增黏劑、光起始劑等，其詳細之成分及作用如表附錄 1.1 所示。一般而言樹脂單體及密度填充劑有助於減少硬化之時間，但相對也會降低其抗氟酸之性質；而樹脂單體的比例減少，或是環氧樹脂的比例增加，有助於附著度的提升，但相對也會造成顯影時間的增加。因此其各成分之添加比例相當重要，不同廠商之配比也有些許差異。在防焊漆製作完成後，通常會對成品進行幾項檢測，其檢測項目包含垂流度、附著度、顯影時間、抗酸能力等，如表附錄 1.2 所示。

表附錄 1.1、防焊漆之成分及功能表

主要成分	功能	影響
樹脂單體	感光架橋	耐酸性、顯影點、沾黏性等
加速硬化劑	提升架橋程度	硬化時間、硬度、耐酸性等
增黏劑	增加黏度	垂流性、耐酸性、顯影點等
光起始劑	光聚合啟動劑	硬度、耐酸性、顯影點等
無機填充物	填充物	控制成本及安定性
樹脂	防焊漆主體	硬度、耐酸性、顯影點等
除泡劑	消除氣泡	除泡性、硬度、耐酸性等
密度填充劑	增加交聯密度	硬化時間、耐酸性、硬度等
環氧樹脂	主反應物	硬度、耐酸性、顯影點等
分散劑	分散防焊漆	垂流性、耐酸性、顯影點等
色料	外觀展色控制	—

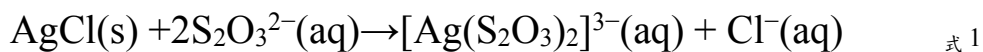
表附錄 1.2、防焊漆檢驗項目表

項目	備註
1. 垂流度	防焊漆塗佈在電路板後的垂流程度
2. 曝光後附著度	曝光後之附著度會影響顯影的時間
3. 顯影時間	將未鍵結硬化的防焊漆完全洗去所需之時間
4. 硬度	完全硬化後之硬度
5. 抗酸性	焊錫前會塗佈酸性溶液以增加錫之附著性
6. 抗高溫錫	焊錫時溫度會達 250°C 以上
7. 色澤	須符合指定之顏色及光澤

附錄二、硫代硫酸鈉

一、產品種類及用途

硫代硫酸鈉，俗稱次亞硫酸鈉、大蘇打、海波。其用途之廣泛，包含照相業的定影劑，利用硫代硫酸鈉水溶液可溶解溴化銀及氯化銀，使達到定影的效果，其反應式如式 1 所示。此外，洗衣業、造紙業及自來水廠則利用硫代硫酸鈉之還原特性，作為脫氯劑。醫藥工業方面，作為洗滌劑、消毒劑及退色劑，甚至可作為治療皮膚蕁麻疹、藥疹，或是氰化物、鉍中毒和砷中毒等之臨床用藥。另外也常用於鞣製皮革、礦石提銀、染料的添加劑等。



二、產業現況

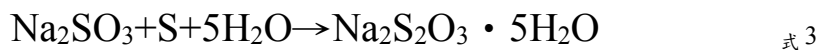
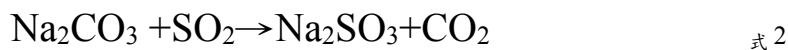
根據中華民國財政部關務署統計，2008 年至 2012 年之臺灣進出口硫代硫酸鈉數量及金額，其詳細資料如表附錄 2.1 所示。

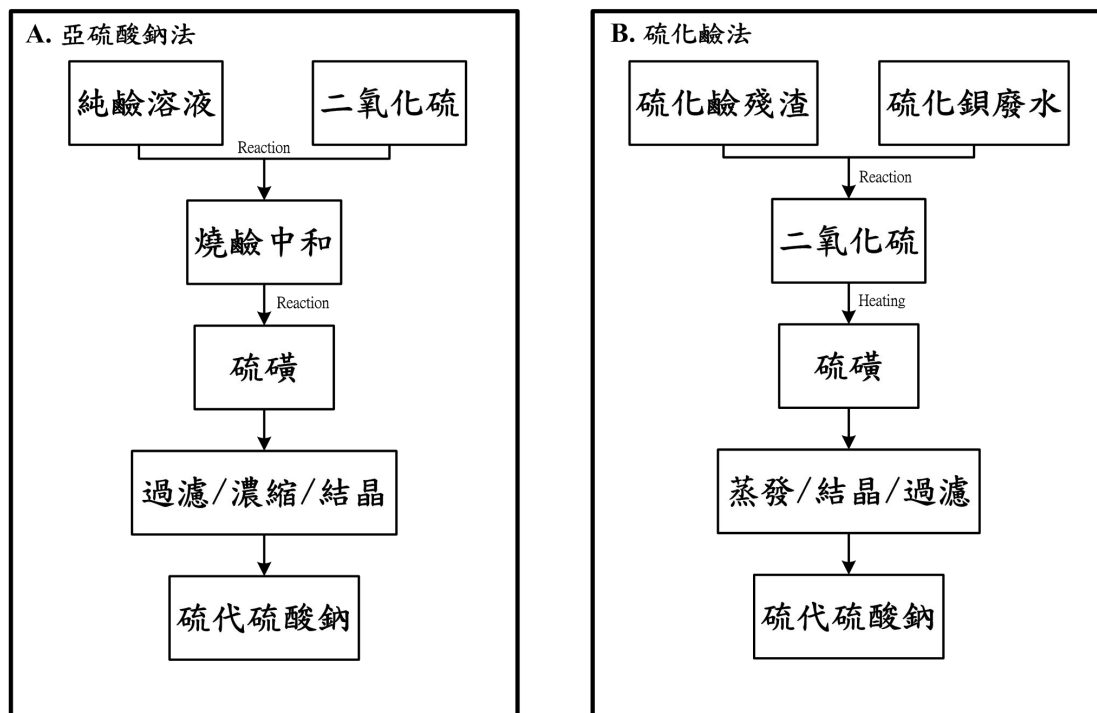
表附錄 2.1、臺灣進出口硫代硫酸鈉數量與金額統計

年度	進口		出口	
	重量(公斤)	金額 (新臺幣千元)	重量(公斤)	金額 (新臺幣千元)
2012	1,994,604	18,232	286,133	4,797
2011	3,412,742	26,200	258,224	5,281
2010	2,366,105	20,140	231,622	5,656
2009	1,374,643	13,692	188,464	4,221
2008	1,169,097	14,616	142,923	2,422

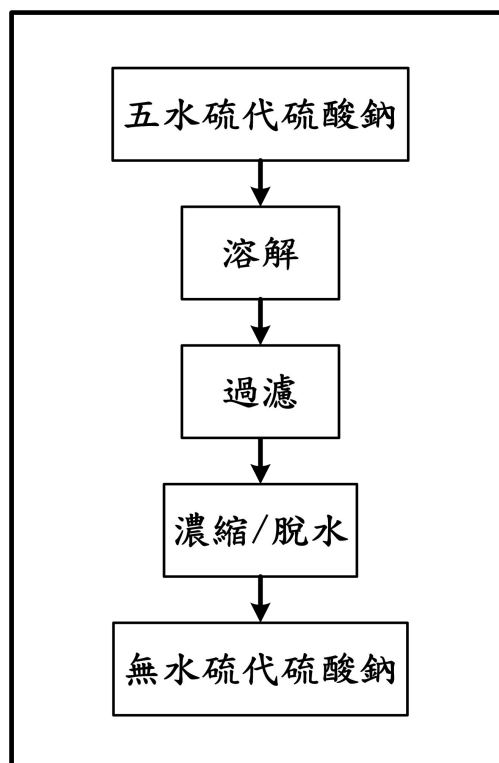
三、製作程序

硫代硫酸鈉的製備方法有數種之多，目前大多以亞硫酸鈉法或是硫化鹼法製備，其製備流程如圖附錄 2.1 所示。亞硫酸鈉法即以純鹼溶液與二氧化硫氣體進行反應，利用燒鹼中和，最後加熱並與硫磺反應，再經由過濾、濃縮、結晶製得，其主要反應式如式 2 及式 3 所示。硫化鹼法即利用硫化鹼之殘渣及硫化鋇廢水(含碳酸鈉與硫化鈉)作為原料液，並與二氧化硫反應，經由與硫磺進行加熱反應，最後蒸發、結晶及過濾來製成，其主要反應式如式 4 所示。一般而言所製備而得之硫代硫酸鈉皆為五水硫代硫酸鈉，因此使用硫代硫酸鈉之前會進行脫水反應，製得無水硫代硫酸鈉，其製程如圖附錄 2.2 所示。





圖附錄 2.1、硫代硫酸鈉製作流程圖(A)亞硫酸鈉法(B)硫化鹼法



圖附錄 2.2、硫代硫酸鈉脫水製作流程圖