

塑料塗裝無膜標轉寫 印刷材料應用之探討

陳忠輝、莊萬歷

摘要

本文主要探討塑料、塗料，與無膜標轉寫印刷所用油墨間交互作用，將其原來特性或本質都是不相關聯，甚至於個別型態上也有固液體差異諸材料，經過深度分析測試及整合，和透過不同產業界訊息支援與彼此溝通，加上材料供應廠的經驗提供，調整達至其優越特性，冀望能夠將塑料塗裝無膜標轉印刷之材料參數配置最適化，以獲得高良率的製程。

關鍵詞 塑料塗裝 (Plastic Painting)；無膜標轉寫印刷 (Heat Resistant Water Transfer Printing)；材料 (Materials)

一、前言

塑膠由於質輕、外觀美好、加工造型容易，加上各種物理性質、耐化學樣品性能優越，在人類的生活中被廣泛運用，其成品不但可供直接消費，另外也可以提供下游塑膠製品業做為加工之材料，或是供給其他下游產業所需之材料及零配件（吳志炎，民 78）。目前塑膠製品的應用範圍已由民生日用品擴展至家電產品、交通工具、機械製品、建築材料等方面，甚至高科技產業生產的 3C 消費性電子產品，都是利用塑膠原料生產製造的，而塑料雖然在成形後能夠具備特殊的完美外觀，但是為了因應消費者與使用者的使用愉悅，外觀塗裝美化成為每一個生產製造者都精心設計，希望在外觀上能夠領先其他同質產品，進而增加消費者對此項產品的優先購買考量，所以產品外觀加飾（Decoration）對生活上隨處可見的產品，例如：液晶螢幕、PDA、手機、數位相機……等，都能見到裝飾上的設計。

而工業局已規劃執行「全面提升產品設計能力計劃」，於八十九年研擬「運用設計提昇產業附加價值推動方案」，希望整合各界資源，專責推動產業設計附加價值提升，以全面提升台灣設計產業的發展與提升產業附加價值（經濟部工業局新聞稿，民 91），這就是目前最熱門的「設計產業」，而這環境正是印刷業趁勢運用跨

領域的塑膠成型品印刷加飾技術邁入高附加價值的「創意工業」與「設計產業」，的良好契機（徐宏文，民 91）。

至於塗裝工程在塑膠產業的發展，主要也是因為消費者品味提昇及消費型態的改變，從報章的報導了解到，現在人們對塗裝的要求，已不再是只要有顏色就好的心態了，不但要有顏色且要好看、細膩、調和並具高雅又富個性的顏色。而塗裝工程業也相對地依產品施塗步驟，將塗料這種所謂半成品，以最精湛的施工技術來表現它的特性，這種互動的關係，更促成塗裝工程進步的主因（經濟部工業局，民 84）。

二、塗裝製程整合

結合塗裝與印刷技術將產品美化，是現在大部分產品的必要具備項目之一，在完整的塗裝製程整合上最需要克服的問題，就是材料上的搭配與製程先後運用；一般來說，塑膠產品在射出成型後雖然已經具備基本的顏色和表面質感，但是無法真正滿足消費者的需求，塗裝製程就成為外觀加飾的主要步驟。

塗裝製程整合就必須了解設計師的原始設計，在做製程整合上的考量搭配，下列簡單敘述塗裝製程的幾項步驟：

- （一）步驟 1 底漆（Under Coat Primer）
噴塗

定義：在塗裝系中最初塗布於被塗物表面的塗料，為適合被塗物之種類或塗裝系之種類而分各種底漆。底漆係為防止被塗物對塗裝系的不良影響，並增加附著性而使用之。

從塗裝角度來看，塗料一般分為底漆、中途漆和面漆三大類。為了獲得完美的塗裝效果就必須精心選擇最佳的配套體系。塑膠底材表面特性變化多端，因此在很多場合下必須選用適當的底塗以解決與底材附著性、表面平滑性，並保證最終塗層的豐滿度等一系列問題。

塑膠底塗必須與底材和中途漆或面漆均有良好的附著。這是由底塗中的成膜物、溶劑體系所決定的。在大多數情況下，往往採用複合成膜物樹脂、顏料、填料、助劑和溶劑，並且根據底材種類、施工工藝等因素加以調整（劉登良，2000）。

（二）步驟 2 中塗漆（Intermediate Coat）

定義：塗料重塗或塗裝修飾所用於中塗的塗料。系介於底漆與面漆中間，而對兩者具有附著性，藉以提高塗裝系的耐久性為目的而使用者。另有為補助底漆塗面平坦性不足所使用者，其塗膜較厚，易於研磨為其特徵。

中塗漆主要調整底漆的平整度和保證面漆的平滑度，也應考慮與底漆和面漆的附著性（劉登良，2000），另外提出一點特別的應用，在這份研究中無膜標轉寫印刷

是介於底漆與面漆之間的一項製程，而油墨與塗料的材質不同，會影響之間附著程度的強弱，在這個情況之下中途漆就是調和底漆與油墨的架橋漆，印刷業稱為「止漆」。

（三）步驟 3 印刷、（網印、移印、轉印或是其他加飾製程）

其實在外觀設計上使用的印刷技術，只局限在部分特殊印刷方式的應用，其原因都是因為在設計外觀時，素材本身印刷面的造型問題，所以印刷方式約列有下列幾種方法：網版印刷（Screen Printing）、移轉印刷（Pad Printing）與轉寫印刷（Transfer Printing），在這三大類的特殊印刷方式中，以印刷面區分可分為：平面印刷與曲面印刷；而印刷油墨部份因印刷強度與效果問題也可區分：單液型油墨與二液型油墨。

1. 網版印刷

網版印刷被稱為萬能印刷。它能在各種承印材料上進行印刷，如對各種塑膠、紡織品、金屬、玻璃、陶瓷等材料的應用上。總之，任何有形狀的物體不論形狀大小、厚薄，不論軟質、硬質，也不論曲面、平面都可進行網版印刷。

2. 移轉印刷

可將各種圖案或文字逼真轉印在平坦、圓弧或任何凹凸不平、不規則之表面上，即使幾毫米之線條或文字都能準確清

晰的印出。是一種間接凹版的方法。用一個矽膠的移印頭壓向蝕刻的銅或鋼版，取得印紋。移印頭移至被印物品的上面然後印壓，把印紋轉印至被印物。

3. 轉寫印刷

轉寫油墨，視印刷模式、用途及其它方面的不同，有許多種類。古代轉印模式，用於陶瓷器的貼花。用類似於亞麻子油性能的於性油，將圖案印到轉印紙上，撒上專用顏料使其乾燥。再特此浸於水中貼到陶瓷器上，剝去轉印紙進行烘烤，使圖案顯色熔覆，這種方法也能印到曲面體上，就是在乎底玻璃杯上一部分也採用類似的模式來印刷。無膜標轉寫印刷就是這種印刷方式其中之一。

(四) 步驟 4 面漆 (Top Coat)

定義：塗料重塗或塗裝修飾時用於上塗的塗料。

面漆主要賦予漆膜平滑性、光澤、顏色、耐候性、耐磨性、耐溶劑性等各項功能。

上述四種步驟都可以因應設計需求增減步驟，相對的所產生的效果與顏色當然有會有所不同，在這個研究中將都會使用四種步驟來完成完整塗裝製程 (圖 2.1)。

三、塑膠材料分析與調整

根據美國材料試驗協會 (ASTM) 所下的定義，塑膠乃是一種高分子量有機物質

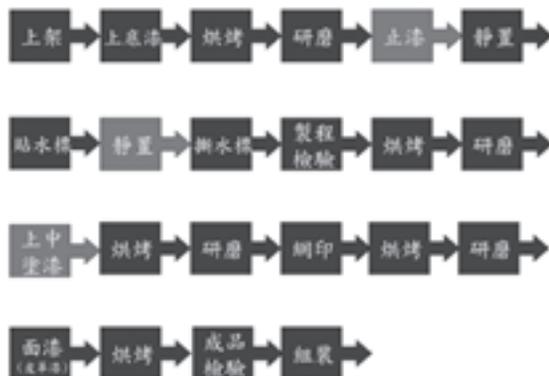


圖 2.1、塗裝製程 (含無膜標轉寫印刷)

為主成分的材料，他在加工完成時為固態，在製造及加工過程中，可藉流動來造型。塑膠依其加工後成品的性質可分為熱塑性 (Thermoplastics Type) 塑膠及熱固性 (Thermosetting Type) 塑膠兩大類。熱塑性塑膠經加工成型後，仍能保有原來的化學及物理性質，可反覆加工成型；熱固性塑膠經加工後，分子間引起架橋反應 (Cross-linking)，而變成三度空間的結構，成為穩定不可再熔解的固體。表 3.1 為熱塑性塑膠之系譜，表 3.2 為熱固性塑膠之系譜。

塑膠若按其用途則可區分為通用塑膠 (General Purpose Plastics) 及高性能型塑膠 (High Performance Plastics) 二類。前者因加工容易、價格低廉，主要用於製造日用品，其中以聚氯乙烯 (PVC)、高密度聚乙烯 (HDPE)、低密度聚乙烯 (LDPE)、聚丙烯 (PP)、聚苯乙烯 (PS) / 丙烯晴—丁二烯—苯乙烯 (ABS) 等使

表 3.1 熱塑性塑膠之系譜

熱塑性塑膠	低密度聚乙烯 (LDPE)
	高密度聚乙烯 (HDPE)
	聚氯乙烯 (PVC)
	聚苯乙烯 (PS)
	聚丙烯 (PP)
	苯乙烯-丙烯晴 (SAN)
	丙烯晴-丁二烯-苯乙烯 (ABS)
	聚縮醛 (Polyacetal)
	尼龍 (Nylon)
	聚碳酸樹脂 (Polycarbonate)
	聚飜 (Polysulfone)
	Polybutylene Terephthalate (PBT)
	Polyethylene Terephthalate (PET)
	Polyphenylene Sulfide (PPS)
	Polyacrylate
	Modified Phenylene Oxide-based resins
Polyether Sulfone	
Polyimide	
Polyamide-imide	

表 3.2 熱固性塑膠之系譜

熱固性塑膠	酚醛樹脂 (Phenolic Resin)
	尿醛樹脂 (Urea-formaldehyde Resin)
	三聚氰氨甲醛樹脂 (Melamine-formaldehyde Resin)
	醇醛樹脂 (Alkyd Resin)
	不飽和多元脂 (Unsaturated Polyester)
	環氧樹脂 (Epoxies)
	聚婁樹脂 (Polyurethanes)
	矽素樹脂 (Silicones)
	Diallyl Phthalates

用量最多，合稱為五大通用塑膠；後者因具有工程材料的特性，可取代其他工程材料達輕量化、高強度、耐熱性、成型簡化且省能源等目的，又稱工程塑膠 (Engineering Plastics)，目前泛用的五大工程塑膠為聚縮醛 (Polyacetal, POM)，聚醯胺 (Polyimide, PA 通稱 Nylon 6, Nylon 6.6

等)、聚碳酸樹脂 (Polycarbonate, PC)、聚碳酸樹脂 (Polyethylene Terephthalate, PET; Polybutylene Terephthalate, PBT)、與變性聚氧化二甲苯樹脂 (Modified Polyphenylene Oxide, PPO) (吳志炎, 民 78)。

本研究主要是以 ABS+PC 這兩種塑膠

材料混合射出成型，成為塗裝與無膜標轉寫印刷的基本素材，因此特別針對 ABS、PC 這兩種塑膠材料特性加以分析（如表 3.3 所示）。使用這兩種材料混合在化工業的中文名字叫塑膠合金。之所以命名為 ABS+PC，是因為這種材料既具有 PC 樹脂的優良耐熱性、尺寸穩定性和耐衝擊性能，又具有 ABS 樹脂優良的加工流動性。採用工程塑膠外殼的產品最為常見，採用這種材質作外殼的產品耐磨性、光澤都要較金屬材質為差，喜歡金屬質感的玩家一般都不會選擇這種產品；但是由於塑膠密度小，因此採用這種材質的的產品便攜性較好（北京新浪網，2006 年 10 月 30 日）。根據美國奇異公司指出此塑膠合金，可應用於小型個人護理用品、汽車內部件，在耐化學性和表面外觀性能方面均有明顯改進，用於汽車內飾件可省去噴塗工序。新的合金產品包括：阻燃性能改進、熱穩定性及色彩穩定性更好的品級；低排出物汽車內

飾件品級；耐擦傷高光澤度品級。此合金系列增加了更耐熱和抗衝擊品級，長期耐候性好，光澤及色彩保持好，用於汽車件可省去噴塗……等特性，因此選用此系列合金產品。

由於生產過程中，需要長時間的加熱，並且生產後於組裝時發現產品有變形的現象，經由分析過程推測原因如下：

1. 經由到倉庫查看廠商射出後未經由任何加工素材，發現並無變形現象。
2. 噴漆烘烤溫度為 $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，時間為 20 分鐘，確定不是噴漆時烘烤造成素材變形。
3. 在無膜標轉印製程中發現高溫烘烤造成素材變形是主要原因。

所以在此合金物性上的耐熱性質很難控制，因此根據表 3.4 做了量測 ABS+PC 合金加熱時間與溫度測試，實驗設計與過程如下：

表 3.3 ABS 與 PC 特性表

ABS樹脂	PC樹脂
一般為乳白色、半透明，比重為 1.07~1.15程度	微褐色透明，比重為1.2程度
有硬質感覺的樹脂，比聚苯乙烯耐衝擊性大	抗拉力強度、彎曲強度、耐衝擊強度等機械強度強，但卻反覆彎曲應力弱
耐熱性由等級有相差，約為60~120°C，可燃燒	耐寒性優可耐-100°C程度，熱變形溫度為129~141°C程度，為難燃性
電器絕緣性良好，但高周波絕緣性劣	電器絕緣性良好，特耐電壓特性優，有26~32KV/mm值
可化學鍍金於表面，金屬化容易產生較聚苯乙烯，應力裂痕特性優	可溶於有機強溶劑，特能溶於含氯溶劑
可溶於有機溶劑、印刷；接著性良好	耐候性優 可能接著，或印刷

表3.4 塑料的熱變形溫度、耐溶劑性能和塗料的乾燥方式

塑料名稱	熱變形溫度°C	耐溶劑性					塗料乾燥方式		
		醇	酯	酮	烴		常溫	強制乾燥	加熱
					脂肪	芳香			
LDPE	42~82	○	○	○	○	○			
HDPE	55~110	○			○		○		
PVC	55~75	○			○		○		
PMMA	70~98	○			○		○		
PS	80~110	○			○		○		
ABS	70~107	○			○		○		
PA	46~108	○			○		○		
PC	120~150	○			○		○		
聚酯	60~205	○	○	○	○	○	○	○	
POM	138~170	○	○	○	○	○	○	○	
硬聚氨脂	107~204	○	○	○	○	○	○	○	
裝醛	126~142	○	○	○	○	○	○	○	
三聚氰氨樹脂	127~182	○	○	○	○	○	○	○	
酚醛	130~205	○	○	○	○	○	○	○	
CAB	170	○	○	○	○	○	○	○	

3.1 實驗設計

影響素材烘烤變形及附著問題，經

分析後有 2 個因子為烘烤溫度因子與烘烤時間因子，並且因子中設定 5 個水準參數

表 3.1.1 烘烤時間溫度因子與水準對照表

	水準一	水準二	水準三	水準一四	水準五
A. 烘烤溫度	60 度	65 度	70 度	75 度	80 度
B. 烘烤時間	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘	50 分鐘	60 分鐘

(如表 3.1.1)，每次測試將使用 30 個素材為基本單位，再設計實驗量測表格將數據紀錄下來(表 3.1.2)，目的在求證素材沒有變形的烘烤溫度 & 時間臨界值。

3.2 實驗步驟

步驟 1：先驗證 80 度 20 分與 75 度 60 分的變形程度。

步驟 2：如果 80 度 20 分沒變形 => 增加時間求出臨界值如果 80 度 20 分變形 => 驗證 75 度 60 分的變形程度。

步驟 3：以此類推求出烘烤溫度時間臨界值。

3.3 實驗結果

1. 烘烤 80°C 20 分鐘與 75°C 60 分鐘，素材全部變形，所以推論 80°C 60 分鐘應該也是變形。

2. 烘烤 75°C 20 分鐘與 70°C 60 分鐘，都出現 30 個素材中有 7 個變形，不良率為 7 / 30。

3. 烘烤 70°C 20 分鐘，發現沒有變形現象，於是將烘烤時間調整再進行測試。

4. 烘烤 70°C 40 分鐘，出現 5 個變形不良率 5 / 30，烘烤 70°C 30 分鐘，並無發現變形現象。

經由上列實驗結果紀錄(表 3.1.3)，此 ABS+PC 材料變形溫度為 70°C 30 分鐘是其變形溫度時間的臨界值，與表 3.4 所表示的熱變形溫度完全配合，雖然廠商認為塑膠合金提供較好的耐化學性、耐衝擊性、耐候性等特性，但是熱變形溫度並沒有明顯改善，所以上述為實驗結果與推論建議。

表3.1.2 烘烤實驗設計表格

	60min	50min	40min	30min	20min
80°C					30pcs驗證 (1)
75°C	30pcs驗證 (1)				
70°C					
65°C					
60°C					

表3.1.3 烘烤實驗結果記錄

	60min	50min	40min	30min	20min
80°C		不良數 投入數			NG
75°C	NG				
70°C	7 30		5 30	0 30	0 30
65°C					
60度					

最佳值

四、塗料選用

由於塑料底材的多樣性，選擇最佳的塗料體系和塗裝工藝以達到最佳使用效果和經濟性是一項相當困難的任務。首先我們必須了解以下四方面的事實：

1. 塑膠的化學組成，主要聚合物的結構、型態、是熱固性還是熱塑性樹脂。
2. 成型加工方法。
3. 塑料製品的最終用途，使用環境條件，以及產品所期望達到的性能要求。
4. 製品中所混加的單體材料、補強劑、著色劑及其他結構和輔助材料。

在上述事實的基礎上再考慮塑料製

品的塗裝工藝、塗料種類與塗裝方法，塗裝工程一並結合起來才能得出合理的選擇（劉登良，2001）。

決定塗膜的主要因素是：原料的種類、原料配製比例以及硬化條件等三項。塗料性質因形成塗膜主成分（樹脂等聚合物），塗料添加劑、溶劑、顏料的種類而異，而且影響頗大，尤其樹脂的種類影響為甚。換句話說，由使用塗料的樹脂則可推測該塗料的特長與界線。由於塗料性質的要求極為多樣，以單一聚合物來滿足所有這些性質是辦不到的。因此自古以來都以二種以上聚合物混合以符合所需條件（許永綏，民 85）。

根據前面塑膠材料的分析顯示，此塑膠合金雖是由 ABS+PC 結合素材，但是以

結合比例來看，因為根據熱變形溫度 70°C 30 分鐘推論 ABS 應該是主要成分，而且塑料噴塗底漆後才進行無膜標轉印，所以在選用塗料過程中，經由塗料廠商建議與無膜標製造商多年的經驗分享，以及書籍期刊中塗裝體系介紹（表 4.1），決定最終的塗料系列為 PU 塗料（Polyurethane Resin；聚胺酯塗料）。

PU 塗料一般以胺基甲酸乙酯為主體，塗料製造業常用二元醇基或多元醇基化合物與二異氰酸鹽或異氰化物反應製得（經濟部工業局，民 84）。而聚胺酯塗料的分類根據成膜物質聚胺酯的化學組成及固化原理不同，大致分為五類。

1. 聚胺酯改性油料
2. 濕固化型聚胺酯塗料
3. 封閉型聚胺酯塗料
4. 羥基固化型聚胺酯塗料
5. 催化固化型聚胺酯塗料

雖然上述五種聚胺酯塗料性能各異，

用途也不同，但是聚胺酯塗料品種都具有下列特性。

1. 漆膜堅硬耐磨
 2. 優異的耐化學腐蝕性能
 3. 良好的耐油、耐溶劑性
 4. 漆膜光亮豐滿
 5. 良好耐熱性與附著力
 6. 利用游離異氰酸酯基可以對醇酸樹脂、環氧樹脂、酚醛樹脂、丙烯酸樹脂、不飽和聚酯、纖維素衍生物、乙烯共聚物及煤焦瀝青等進行改性，從而可以製得多種優異性的塗料。
 7. 漆膜具有良好的保護性能與優異的裝飾性能
 8. 漆膜彈性變化大
 9. 可高溫烘乾，也可低溫固化
 10. 可製成耐 - 40°C 的低溫品種，也能製成耐高溫的絕緣漆
- 因此由上述優點選用 PU 塗料體系，

表4.1 不同塗料體系對底材附著的適應性

底材塗料	PE	PP	ABS	PS	PVC	PMMA	POM	PC
醇酸	×	×	△	○	×	△	△	○
聚乙烯醇縮丁醛	×	×	×	×	×	○	×	×
乙烯樹脂	×	×	○	×	○	○	×	○
環氧	×	×	○	×	×	△	×	△
氨基醇酸	×	×	×	×	×	×	×	×
聚胺酯	×	×	○	×	×	×	×	×
硝基漆	×	×	○	×	×	○	×	×
丙烯酸樹脂	×	×	○	×	○	○	△	△

注：○—良；△—較良；×—不良

為無膜標轉印的底漆；由於與無膜標轉印有附著性問題，所以也經由廠商特別調製中塗漆作為底漆與無膜標轉印油墨的架橋漆。

伍、無膜標轉寫印刷油墨分析

本研究的無膜標轉寫印刷屬於一般轉寫印刷，係對於塗有特殊糊劑的轉寫紙（Transfer Paper）印刷，然後對塑膠、玻璃、陶器、金屬、木材等成型物，印刷面向下貼附，由紙背給濕做糊層溶解，將台紙剝離以間接狀印墨移轉器物表面的方法。

轉寫紙是轉寫印刷的基礎，也是被印材料，是由紙與水溶性糊層製作形成，然後在水溶性糊層表面印刷，此種糊層的成分因使用目的不同有下列四種材料：

1. 膠狀物質－白明膠、阿拉伯膠、澱粉、蛋白、水玻璃、合成樹脂等。
2. 中性粉末－石膏、白土、沈降性碳酸鈣、滑石粉等。
3. 保濕劑－甘油、砂糖、氯化鎂、氯化鈣、乙二醇、乳酸鈣等。
4. 色料－加入雌黃等以利塗佈時看看是否塗佈均勻（林啓昌，民 83）。

由於無膜標轉寫印刷是外包給專門製作此種商標的廠商印刷，根據廠商提供資料可以看出使用的材質（如表 5.1 所示），與實際於印刷製程中每種油墨的排列方式

及先後順序（如表 5.2 所示），其中可撕膜層主要是保護油墨與印製轉印時對位線的功能，當轉印結束後可撕膜會被撕除，並不影響後續製程；並且經由前文塗料部分說明，PU 塗料的優越性能與改性能力對於無膜標轉寫印刷所使用的油墨，應該具備一定程度的包容性與附著性，並且藉由下面實驗進行研究推論。

表 5.1 廠商使用材料表

種類	廠商名稱	產品型號	特性 / 材質 (樹脂)
可撕膜	卡樂	LS 系列	酯類
金油	卡樂	LS 系列	環氧樹脂
油墨	卡樂	LS 系列	環氧樹脂
底紙	法國水標紙		阿拉伯膠塗佈離形

六、塗料與無膜標轉寫印刷油墨試驗

6.1 實驗設計

針對前文所述，利用 PU 塗料的優越特性，預期將無膜標轉寫印刷油墨確實轉印於素材上，並且提供良好的附著力，能將油墨緊緊的黏貼於漆料上，而測試條件（如表 6.1 所示）

根據實際塗裝製程調整如下圖 6.1 所示

6.2 實驗假設

實驗過程中，為了確定參數設定的可

表5.2 無膜標轉寫印刷QC工程表

商標印刷	QC工程表								文件編號			
	印刷制程品質管理								成品檢驗品質管理			
	名稱	管理項目	管理基準	設備工具	檢查項目	確認依據	檢查頻率	負責人	確認依據	檢測工具	檢查頻率	負責人
	金油	鋼版/規範軟片/材料油墨	印刷標準作業指導書	鋼版印刷機	刮痕、起 泡、污 染、符合客戶標準	依品管無膜標檢驗標準	自檢	印刷員	依品管無膜標檢驗標準	目視	自檢	印刷員
	白底	鋼版/規範軟片/材料油墨	印刷標準作業指導書	鋼版印刷機	起 泡、污 染、套印不 准、不 够白	依品管無膜標檢驗標準	全檢	品管員	依品管無膜標檢驗標準	目視 放大鏡	全檢	品管員
	顏色	鋼版/規範軟片/材料油墨	印刷標準作業指導書	鋼版印刷機	脏 点、糊 掉、干 掉、色 差、套 印不 准、油 墨不	依品管無膜標檢驗標準	全檢	品管員	依品管無膜標檢驗標準	目視 放大鏡	全檢	品管員
	金油	鋼版/規範軟片/材料油墨	印刷標準作業指導書	鋼版印刷機	污 染、起 泡、刮 痕	依品管無膜標檢驗標準	自檢	印刷員	依品管無膜標檢驗標準	目視	自檢	印刷員
	可撕膜	鋼版/規範軟片/材料油墨	印刷標準作業指導書	鋼版印刷機	污 染 厚 薄 度	依品管無膜標檢驗標準	首 件 檢 查	印刷員	依品管無膜標檢驗標準	厚 薄 計	以10張 為抽 樣檢 查	品管員
	背線	鋼版/規範軟片/材料油墨	印刷標準作業指導書	鋼版印刷機	線 條 均 勻 度 污 染	依品管無膜標檢驗標準	自檢	印刷員	依品管無膜標檢驗標準	目視	全檢	品管員
	裁形入庫											

表6.1 測試項目表

測試項目	檢測設備	檢測方法	允收標準
附著力測試	3M#610 Tape膠帶	以3M#610Tape平貼於待測物，瞬間垂直拉起	容許尺寸須≤0.5mm
			容許數目：2
			容許至少距離：100mm
百格測試	BYK#5123百格刮刀、3M#610膠帶	百格刀於樣品上傾斜35°~45°切割100格之1mm方格，用毛刷將碎屑刷掉再以3M#610膠帶平貼於樣品，用1.5Kg壓力加壓於膠帶上左右往返三次，再瞬間垂直拉起膠帶	脫漆須≤5格
酒精測試	工業酒精、棉花棒	棉花棒沾酒精，一分鐘內來回擦拭樣品表面30次(來回算1次)，擦拭長度10公分左右	靜置1分鐘後，用新棉花棒來回擦表面3次也不得沾漆

利用性與延用性，研究假設如下：

- 1、完整的塗裝過程中製程的工法不會因為人員不同而有不同的結果。
- 2、實驗過程中設備的穩定程度是一致

的。

- 3、實驗過程中環境的溫濕度控制是一致的。
- 4、實驗完成後測試的方法與條件是一

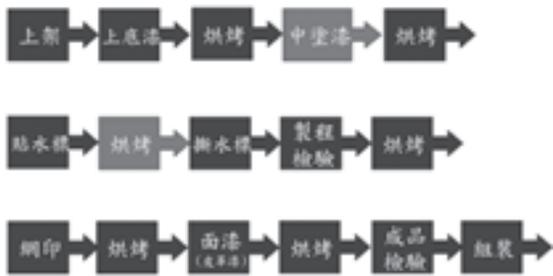


圖6.1 塗裝製程調整結果 (含無膜標轉寫印刷)

致的。

6.3 實驗條件

廠商提供 2 種調整的無膜標轉寫油墨進行測試，並且廠商已先自行做過實驗，並提供相關資料比對 (如圖 6.2 所示)。同時對 2 種無膜標轉寫油墨進行實驗 (條件如圖 6.3 所示)。

6.4 實驗結果

經過完整製程測試後，全部產品皆通過品管人員的三項測試，雖然測試結果都是通過 (圖 6.4、6.5、6.6、6.7、6.8)，但是基於廠商測試 PK+PL 的產品在百格測試時是 NG 的情況，所以最後結果選用油墨

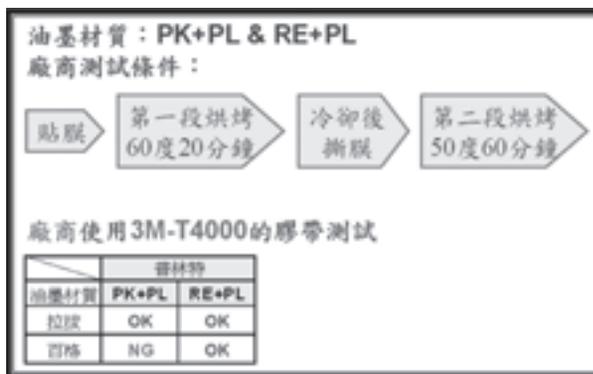


圖6.2 廠商測試比對

微調產品 RE+PL 為最終設定參數。而製程烘烤設定為

第一段烘烤：60°C 20 分鐘

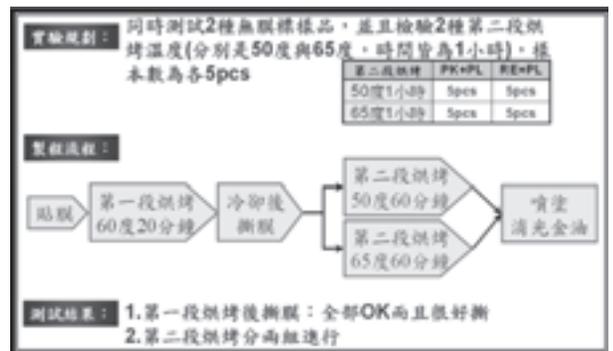


圖6.3 實驗條件設定

第二段烘烤：65°C 60 分鐘

七、結論

塑膠製品於現在生活上的運用非常廣泛，小到攜帶檔案的 USB 隨身碟，大到電視機殼，都是在實際生活中的產品，而這些產品都需要表面裝飾，所以針對其塗裝印刷之材料加以分析，經由前文的整合、分析，與所做的實驗得到下列結果：

1. 使用塑膠合金能夠強化塑膠結構的強度與特性，對於耐溶劑性、耐候性、耐衝擊性與熱變形溫度上，都有加強塑膠合金的物理與化學特性。在此研究中使用 ABS+PC 的塑膠合金，經實驗後測量出熱變形溫度為 70°C 30 分鐘。

2. 在塗料分析中，選用多項優點特性的 PU 塗料，10 項特性中的特別優點，是

表6.2 測試結果

測試項目	檢測設備	檢測方法	允收標準	判定
附著力測試	3M#610 Tape 膠帶	以3M#610Tape 平貼於待測物，瞬間垂直拉起	容許尺寸須 $\leq 0.5\text{mm}$	OK
			容許數目: 2	
			容許至少距離 100mm	
百格測試	BYK#5123百格刮刀、3M#610膠帶	百格刀於樣品上傾斜 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 切割100格之1mm方格，用毛刷將碎屑刷掉再以3M#610膠帶平貼於樣品，用1.5Kg壓力加壓於膠帶上左右往返三次，再瞬間垂直拉起膠帶	脫漆須 ≤ 5 格	OK
酒精測試	工業酒精、棉花棒	棉花棒沾酒精，一分鐘內來回擦拭樣品表面30次(來回算1次)，擦拭長度10公分左右	靜置1分鐘後，用新棉花棒來回擦表面3次也不得沾漆	OK



圖6.4 測試PASS 圖片1



圖6.5 測試PASS 圖片2



圖6.6 測試PASS 圖片3



圖6.7 測試PASS 圖片4



圖6.8 測試PASS 圖片5

能夠添加其他化學物質進行改性，以得到特殊用途的塗料，因此以 PU 塗料為中塗漆的選擇。

3. 在無膜標轉寫印刷的使用上，經由廠商特別調製的油墨搭配，於實驗後確定

製程中烘烤的溫度與時間，並且通過附著力、百格與酒精測試。烘烤至成參數為：第一段烘烤： 60°C 20 分鐘，第二段烘烤： 65°C 60 分鐘。

參考文獻

1. 吳志炎 (民 78)。塑膠加工製品業發展策略研究報告，臺北市：臺灣經濟研究所。
2. 經濟部工業局 (民 84)。塗料工業及塗裝工程。
3. 徐宏文 (民 91)。塑膠射出成型品的印刷加飾技術，圖文傳播學報，民 91 年 12 月，2 期，P323~332。
4. 經濟部工業局新聞稿 (民 91 年 3 月 5 日)：經濟部工業局推動新興產業之發展政策與方向新聞稿。
5. 新浪新聞中心。從塑膠到黃金 MP4 播放器外殼材質匯總。取自：<http://news.sina.com.tw/tech/sinacn/cn/2006-10-30/17393887338.shtml>
6. 勵澳 (東莞) 塑膠原料有限公司。<http://www.liaosj.com/sdp/187670/3/main-657621.html>
7. GE 美國 奇 異 公 司。<http://www.ge-taiwan.com.tw/index.htm>。
8. 錢漢英 (民 84)。塑膠加工實用技術問答，臺北市：高分子工業雜誌出版。
9. 許永綏校閱 (民 85)。塗料概論，台北縣：財團法人徐氏基金會。
10. 劉登良 (2001)。工業塗料與塗裝技術叢書，塑料橡膠塗料與塗裝技術，北京市：化學工業、材料科學與工程出版中心。
11. 歐歷企業股份有限公司。取自：<http://www.eodex.com/app-1.html>
12. 王善勤、孫蘭新、宋文章 (民 90)。塗料配方與生產技術，台北市：高分子工業雜誌。
13. 林啓昌 (民 83)。特殊印刷綜論，台北市：五洲，P161。
14. 趙漢南 (民 75)。絲網印刷工業，台北市：五洲。
15. 林啓昌、黃浩準 (民 70)。印刷技術專輯，台北市：五洲。
16. 林啓昌 (民 63)。金屬印刷、PS 版製印綜論，台北市：五洲。
17. 櫻內雄二郎 (1984)，林麗清編譯 (民 80)。塑膠射出成型讀本，台南市：復文書局。
18. 吳宗嶽 (民 81)。紙張油墨印刷學，台北縣：財團法人徐氏基金會。
19. 耿耀宗 (1993)。塗料樹脂化學及應用，北京市：中國輕工業出版社。
20. 三原一幸，洪純仁 (民 84)。解說塗料學，臺南市：復漢。

陳忠輝 / 世新大學圖文傳播暨數位出版學系副教授

莊萬歷 / 世新大學圖文傳播暨數位出版研究所研究生