



# 印刷技術於3C塑膠 材料塗裝之應用

陳忠輝、莊萬歷

## 摘要

塑膠材料成為大部份電子產品外觀機殼的材料選擇，除了型式設計上需運用模具成形技術與噴漆塗裝製程外，如果在外觀上有文字或是圖案表現需求時，印刷技術就被廣泛的應用。本文介紹塗裝與其中最常被應用的網版印刷、移轉印刷與轉寫印刷等技術，和這些不同技術的結合，所必須考量材料組合時產生的相容性，或印刷技術中加工設備的可行性，也針對相關印刷技術如何應用和落實作探討。

關鍵詞：塗裝 (Painting)；印刷技術 (Printing Technology)；電腦、通訊、消費性電子產品 (Computer、Communication、Consumer Electronics；3C)

## 一、前言

受到數位科技的推升，電腦（Computer）、通訊（Communication）、以及消費性電子產品（Consumer Electronics）有漸漸整合為一個3C（Computer；Communication；Consumer Electronics）產業的趨勢，隨著資訊科技產業爭相進軍家電及消費性電子市場，無論是微軟、英特爾與惠普或是摩托羅拉、德州儀器等傳統的IT（Information Technology）大廠，或是希捷、日立與Maxtor等硬碟廠商，甚至台灣的明基BenQ、大同與歌林以及中國的海爾等企業，都已完全跨足3C產業，並且認為「消費性電子產品」才是未來五年會賺錢的版圖。

在3C的各種產品中，一般來說整體外觀的設計絕大部分都使用塑膠材料，做為產品主要外觀的材質，主要原因有二：第一因為材料較為便宜且架構性較強；第二，塑膠材料重量比起其他的金屬材料較為輕盈，因為這兩重要原素，所以塑膠材料成為大部份電子產品外觀機殼的材料選擇，雖然塑膠材料具備這麼重要的優點，但是有一項嚴重的缺點，就是塑膠材料缺乏外觀設計上最重要的一項必備條件「質感」，為了克服這個缺陷，塗裝技術就成為解決塑膠材料質感這個缺點的重要技術。而所有的產品都具備外觀上的設計，除了型式設計上需運用模具成形技術與噴

漆塗裝製程外，如果在外觀上有文字或是圖案表現需求時，印刷技術就被廣泛的應用。

在立體外觀設計中印刷領域最常被應用的技術有網版印刷（Screen Printing）、移轉印刷（Pad Printing）與轉寫印刷（Transfer Printing），以下簡單介紹塗裝（Painting）和印刷技術（Printing Technology）這兩種結合的現況與製作工法。

## 二、塗裝技術

### （一）、塗料概況

塗料是由多種化工原料混合調配而成的配方組合品，具有防蝕、防潮、耐酸鹼、隔熱、絕緣、抗污等功能，可達到保護被塗物品性、延長使用壽命、裝飾、美化產品外觀及兼具各種特殊目的等效果，產品廣泛應用於建築、運輸器材、機械、家具、金屬、電子電器及塑膠等行業之產品及製程上，塗料的產業關聯性大，為國內重要的特用化學品之一，但塗料業系屬配方工業，其生產技術、設備較不複雜，進入障礙不高，故市場競爭激烈，近年來為爭奪市場，國外許多大廠紛紛展開併購、策略聯盟等，以提升其競爭力及市場佔有率（陳永志，民93）。

目前溶劑型塗料仍主宰國內塗料市場，由於傳統塗料產品多含有有機溶劑，

易產生有害之空氣污染物，在環保規定日益嚴格下，將促使業者朝向低污染的水性塗料、粉體塗料、高固成份塗料、輻射硬化塗料等產品發展，惟業者為製造這類環保塗料，必須重新研發低揮發性有機化合物（Volatile Organic Compounds; VOCs）的塗料配方，且不能使用屬於有害空氣污染物的成份，使業者面臨克服生產成本提升或產品性能可能下降的技術挑戰，因此如何開發具有相當或優於現有溶劑型塗料性能之新環保塗料，降低塗料生產成本，是業者未來努力的方向（陳永志，民 93）。

除環保塗料之開發外，近年來在國內電子、資訊業的蓬勃發展及醫療、航太工業等產業之推展下，使得特殊機能性塗料亦逐步開發，其所具有之功能涵蓋光學、電氣、磁氣及熱機能等，由於技術之提升，可提升產品附加價值，亦為業者未來發展的重心。

例如噴塗一輛汽車，是一件相當困難的工作，它需要噴漆技師具備高度的技術與專業知識，畢竟車主都期待修補不會留下任何看得見得痕跡，並且希望原廠漆與修補的部份之間不會產生顏色上的差異，不幸的是修補上總是會產生無法避免的缺點，而且最糟糕的情況是重新修補所耗費的時間與材料，避免的方法就是依照正確的流程來進行作業，並且確實了解材料實作的特性。

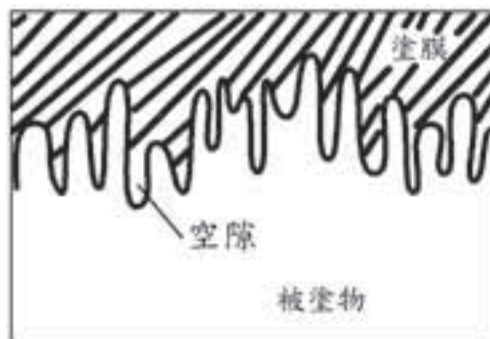
## （二）、塗料的附著條件

塗裝的目的是要保護被塗物體，增加其美觀和賦予特殊的機能性，所以塗佈的塗料必須附著在被塗物體上，才能發揮上述功能，因此塗膜的附著性（Adhesion）優劣將左右塗料商品得價值，是塗膜物性中一個重要性質。

塗料能附著於被塗物體上，需具備三項條件：

### 1. 塗料必須具有流動性

被塗物體表面在外觀上或觸摸上即使非常平滑，但經由高倍放大鏡觀看仍然凹凸不平，所以塗料須在被塗物體表面擴展，充分接觸並將凹凸填補，才能得到平滑的表面，為達此目的，塗料必須為具有流動性的液體；若塗料的黏度過高，無法充分流入凹處的底部則會產生空隙，如圖一，而此空隙往往也是應力集中及被塗物生鏽的原因，而粉體塗料塗裝時，加熱的步驟即是使塗料具流動性。



圖一、因塗料黏度過高而在被塗物界面產生的空隙（盧崑宗，民 91）

表一、附著形成及附著破壞的過程  
(佐藤，1997)

附著形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>①流動過程</li> <li>②濕潤過程</li> <li>③界面安定化過程</li> </ul>
附著破壞	<ul style="list-style-type: none"> <li>①變形過程</li> <li>②發生龜裂過程</li> <li>③生成新表面過程</li> </ul>

## 2. 塗料必須能將被塗物表面充分濕潤

塗料將被塗物表面濕潤是決定塗膜附著第一階段的重要因子，塗料分子與被塗物分子間得以作用而產生附著力，但濕潤只是滿足附著的必要條件之一，而並非充分條件。一般而言，若在無法充分濕潤的範圍內，濕潤性越佳則塗膜附著性也越好，但是在已能充分濕潤的條件下，濕潤程度的增減則不會影響附著的好壞，此時附著性則受塗膜黏度彈性（Viscoelasticity）的影響最大。

## 3. 塗料塗佈後必須能夠乾燥固化

塗料在液體狀態時其凝聚力小，與被塗物產生的附著力亦小，在附著過程中，有必要使溶劑的揮發或由熱融狀態冷卻等的物理作用，或架橋反應的化學作用，使塗料固化成爲具有凝聚力的塗膜。而在此塗料乾燥的過程中，由液相轉變爲固相，及因溫度降低使體積收縮而產生的內部應力，此爲與附著力相關的最大問題點，若有內部應力存在則附著力會降低。

所以附著是物體界面所產生的現象，包括液化、流動、濕潤、固化、變形及破壞等過程的總合，可分爲附著形成及附著破壞（盧崑宗，民 91），如表一。

### （三）、塗裝製程工法

一般所使用的塗料是由顏料（Pigment）、樹脂（Resin）、溶劑（Solvents）、及添加劑（Additive）所組

成，在二液型（Two Component）的塗料中還加上硬化劑，稀釋劑的添加則是爲了達到正確的噴塗黏度，爲了達到良好的噴塗效果，主劑必須添加一定比例的硬化劑、稀釋劑。

溶劑（Solvents）在室溫及大氣壓力下通常是液體狀的化合物，有能力溶解其他的物質，卻不會從化學上改變這些物質的本質。在溶解中溶解某一種物質（溶質，Solute）所得到的液態混合物稱爲溶液（Solution）。在溶液中各成分的分會彼此互相作用，溶液是由液體、固體或氣體成分混合在液體中而獲得的，其中的液體永遠都被稱爲溶劑。當兩種液體互相混合時，可以任意指定其中一者爲溶劑，而另一者則爲溶質，習慣上數量比較大的液體成分被稱爲溶劑。因此在塑膠加工中或者製造油漆時，用以獲得塑化性的可塑劑（Plasticizer）都可以被認爲是溶劑。但是在技術上，可塑劑與溶劑之間還是有差別

的，良好的可塑劑應該具有非常低的揮發性，所以會永久影響被融解的物質；相對而言，一種理想的溶劑則應該具有高度的揮發性，以便能夠蒸發並且盡快的離開被溶解物質。其實溶劑與可塑劑之間的分界線並不是很明確，有一些具有非常低度揮發性的高沸點溶劑也可以在一段相當長的時間內產生可塑性化的效果。一般來說，溶劑應該具備下列特性：

- (1) 透明而無色
- (2) 可揮發但不會留下殘渣
- (3) 具有良好而長久的耐化學品能力
- (4) 是中和的化學反應
- (5) 具有少許刺激或者愉悅的味道
- (6) 不含水分
- (7) 依照製造公司所提供的規格，應該具有安定的物理特性
- (8) 具有低度的毒性（Toxicity）
- (9) 是生物可分解性的（Biologically Degradable）
- (10) 價格盡可能便宜（鍾越光，民 88）。

一般來說，在噴漆前都會先將要噴塗的素材進行表面清潔處理，業界稱之為「前處理」，素材在這個作業流程需經過溶劑的清洗，清水的沖洗，然後經過烘乾將物件上的水分吹乾，之後才正式進行「噴漆」作業，噴漆時就塗膜面可靠度考量上，應避免塗裝面任何可能出現之銳角外

觀，塗膜標準濃度約  $18 \sim 25 \mu$ （二液型），銳角部位塗料附著狀況遠低於平面附著，故在銳角部位之塗膜層可靠度（耐磨 & 附著度測試），會出現相當大的疑慮，噴漆後會將物件靜置乾燥，使溶劑與稀釋劑在空氣中揮發，等到塗膜層真正乾燥硬化時間通常非常久，所以業界都使用烘烤設備加速乾燥時間，而且可以讓素材進行其他生產製程。

### 三、印刷技術之應用

#### （一）、印刷概況

人們往往把一個國家印刷工業的整體水準看作是同它的經濟、文化綜合水準相關的，反映它的經濟、文化水準的一個標誌，這有一定道理，經濟和文化原本是兩個不同的社會範疇，而社會的發展正在促使著這兩者水乳交融的結合，大家知道，文化屬於精神範疇，它的傳播在很大程度上還有賴於物質載體—「印刷品」，而這些印刷品大多是經濟流通領域的商品，而作為經濟流通領域裡商品的包裝裝潢，則愈來愈顯示出它的文化含量，包裝裝潢印刷正在成為印刷工業的重要組成部分。

現代社會生產的一個顯著特點，是專業化分工越來越細，但不同專業甚至是不同門類科學技術之間的滲透和相互倚賴的關係卻越來越強烈。人們在把其他領域裡的科學技術融合到印刷技術中來，改變了

道統的印刷技術面貌的同時，也把印刷技術移植到其他工業生產領域中去。自七十年代以來，印刷技術由原來的手工加機械化，走向了與鐳射技術、電子電腦技術、高分子化工技術、精密機械技術等多種現代科學技術相結合，成為當代社會中最具活力的圖文資訊處理傳播技術領域裡一門綜合應用技術。

就印刷技術而言，印刷術是指將原稿的圖文資訊通過印版或其他方式轉移到承印物的工藝技術。印刷技術不僅是印刷工業最重要的生產技術，在其他工業生產領域里，凡是有用到原稿圖文傳遞、複製、轉印的地方，都有印刷術的用武之地。例如網版印刷技術用到花布印染上，就是紡織印染工業的一部分；用到貼花紙印刷上，就是陶瓷工業的重要組成；用到製作電路板上，就是電子工業的印刷電路板技術等等。在當代社會，印刷術的應用已大大超出了印刷工業的範圍，在印染工業、陶瓷工業、電子工業、建材工業等其他工業生產中都有應用。

## (二)、塑膠材料塗裝使用的印刷方式

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、移轉印刷與轉寫印刷，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；以印刷設備區分又可分為：自動印刷設備、半自動印刷設備與手動印刷設備；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。

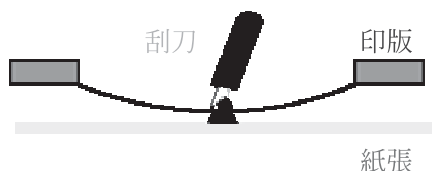
網版印刷 (Screen Printing) (圖二)

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。特殊材質之精密網印，如：光學鏡片、特殊金屬材質表面。

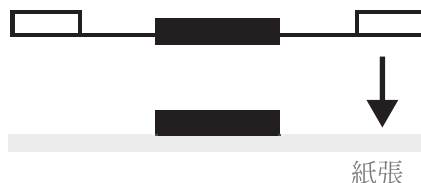
絲網目數與感光膠膜濃度蝕刻墨有一定粗度，若選擇目數過高的絲網，由於網孔小，印刷時油墨不易透過或透過很少，使得著墨不勻，出現花白現象，導致蝕刻效果差。若選用過低目數絲網，由於網孔過大，油墨透過量過多，導致糊版，也影響印刷效果。

- (1) 磨砂粗紋：絲網 100~180 目；感光膠膜濃 10  $\mu\text{m}$  以下。
- (2) 磨砂中紋 (或冰花中花)：絲網 150~250 目；感光膠膜濃 12~14  $\mu\text{m}$ 。
- (3) 磨砂細文 (或冰花小花)：絲網 200~300 目；感光膠膜濃 14~16  $\mu\text{m}$ 。

網版印刷基本構造



紙張著墨方式



圖二、網版印刷方式（吳枚珊，民 94）

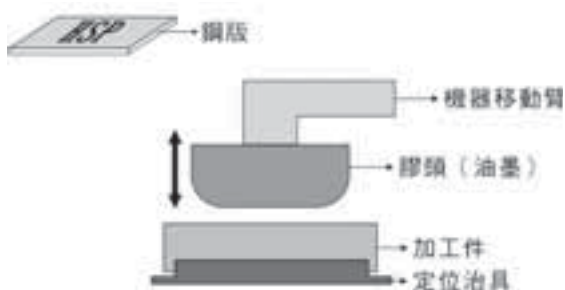
每次網印前取少量油墨於網版上，加稀釋劑調稀，如氣溫高或氣候乾燥，應同時添加慢乾劑。調濃稀的程度判斷方法：濃稠的程度以油墨透過絲網後，印刷面上不出現絲網網紋或拉絲為好。稀的程度以放在絲網上，油墨憑著自身重量能達到透過網孔但不至於下滴為最好。印刷的線條細時，應調稀點，反之，應調濃點。

網版印刷是一種相當成熟的技術，僅需要一張拉平的網布，搭配所需的圖案，利用刮板將墨料均勻刮過網布，即是完成了網版印刷的流程。即便如此簡單，在不同的應用場合，所要求的配合項目也不一樣；尤其對印刷體品質越來越高標準的電子元件而言，要如何達到高品質要求的製程技術，已經為平凡的網版印刷注入一股不平凡的動能。網版印刷特點如下：

- (1) 利用網孔漏墨原理進行印刷動作，故又稱孔版。
- (2) 適印於各種材質。
- (3) 製版方法為感光製版法。（吳枚珊，民 94）

移轉印刷（Pad Printing）（圖三）

移印工藝和網版印刷技術有著很多相似之處，例如：對承印物的適應性廣泛；油墨種類繁多，移印油墨和網印油墨基本可以通用；通過更換夾具和印版可以非常方便地完成不同產品的印刷等。所以，在很多場合，移印技術與網印技術密不可分，共同扮演著特種印刷的重要角色，正因為移印技術和網印技術如此貼近，大多數印刷專家將它歸為網版印刷領域去考察，至今還沒有研究移印技術的專門機構，也缺少專門針對移印技術在市場上的分佈情況進行細緻調查的機構，很多涉及移印企業的資料並不能獨立地反映此類技



圖三、移印印刷方式

術的實際情況。

但是，移印和網印有很多差別，如：油墨的轉移過程有明顯的差異；印刷機的結構不同；承印物的種類也大相逕庭，實際上它們之間的差別要遠遠大於相似之處。我們之所以習慣上把它們捆綁在一起，是因為它們面對的是一個共同的市場。在這個共同市場上，移印離不開網印，網印也離不開移印。從網印行業中剝離移印是困難的，也是不必要的，但是要想深入瞭解移印工藝技術的現狀就不能以網印行業的眼光來審視它。

移印技術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。可選擇的承印物多樣；可印堅硬、中空物件；可以精細線條；更改時間短，特別適於印小物件，並且可依產品的材質不同，調製專用的油墨，以使品質得到保證。移印適用的行業有：塑膠業玩具業、玻璃業、金屬業、電子業、體育用品、文具業、光學業、IC封裝業等。移印機適用範圍：尺、筆、球形物、洋娃娃眼睛、手錶、照相機、吹風機之外殼、陶磁、醫藥器具、球拍、錄音帶、電子零件、IC、CPU、

DRAM、電腦外殼、按鍵、裝飾標誌、大哥大機殼、等不規則形狀和表面的物品。

移印機的流程分為下列四點：

- (1) 由毛刷將油墨均勻覆蓋在鋼版上。
- (2) 由刮墨鋼刀將多餘油墨刮除。
- (3) 由印頭下降到鋼版將圖案內的油墨沾起。
- (4) 由印頭移位下降至產品將圖案蓋上。

轉寫印刷 (Transfer Printing)

轉印油墨，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。下面分別說明幾種轉印的用途：

(1) 水轉印 (Water Transfer)

水轉印其實是一種嶄新的轉印技術。以特殊化學處理的薄膜，經由印刷上一定的色彩紋路後，平放在水的表面，利用水壓的作用，將色彩紋路圖案均勻地轉寫於產品的表面，一般的傳統印刷或轉印，對於外型複雜的工件就束手無策，而水轉印應付此問題不但輕鬆自如，而且能適用於不同的材質，更由於圖案、色澤生動活潑



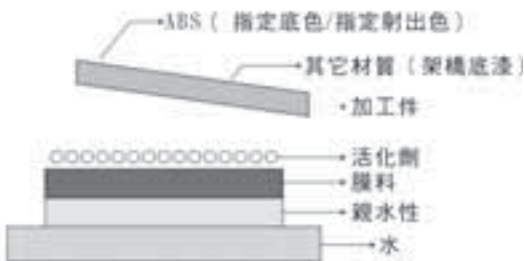
而大幅提高了產品的附加價值。

水轉印膜的結構（圖 4）主要是由可溶於水的 PVA 為印刷的底材，印刷完油墨後必須在印上一層金油，金油是作為固定油墨和保護油墨的用途。水轉印（圖五）的步驟如下：

- ① 噴塗底漆：許多材質必須塗上一層接著劑 primer，如 P.P. 金屬……等，若要轉印不同的圖案必須使用不同的底色，如木紋必須使用棕色。
- ② 膜的延展：讓膜在水面上平放。
- ③ 活化：以特殊溶劑使轉印膜上的圖案活化呈油墨狀態。
- ④ 轉印：利用水壓將經活化後的圖案印於被印物上。
- ⑤ 水洗及乾燥：將薄膜清洗乾淨並烘



圖四、水轉印膜的結構



圖五、水轉印的方式

乾。

- ⑥ 表面漆：噴上透明漆保護表面。
- ⑦ 烘乾保護漆完成產品製程。

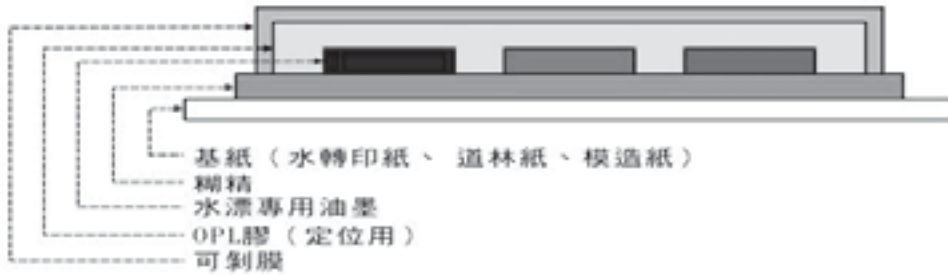
## (2) 燙印 (Hot Stamping)

燙印是塑膠件表面裝飾的一個重要手段，也是家用電器、消費類電子產品的常用的一種裝飾工藝。它是將被加熱了的燙印頭，將燙印膜上的金屬或塗料層壓燙到被加工的工件表面，以達到裝飾或標誌的目的。一切裝飾效果，都是由燙印膜轉移帶來的。

## (3) 水標 (Heat Resistant Water Transfer) (圖六,七)

為比較環保的技術，也是目前最新興的高效印刷製作。水標轉印利用特製無毒油墨。配合先進印刷技術，不僅適用於合金、玻璃、金屬、陶瓷。還有特別適用於塑膠物料如：ABS、PC、PP、KRESIN 表面（需配合事前處理或底油加工）水標轉印的圖案可以永久轉移在所需表面上，其附著力穩定而強大，這突破了傳統絲印、移印、貼紙的局限 --- 不止適用於不平表面，製作成本更是經濟，操作更加方便，色彩更加絢麗、逼真，水標轉寫的應用相當廣泛，普遍應用於各種工業產品，最常見的如馬克杯、瓷器、以及紋身貼紙等均是。

## (4) 無膜標 (Heat Resistant Solvent Transfer)



圖六、水標膜的結構



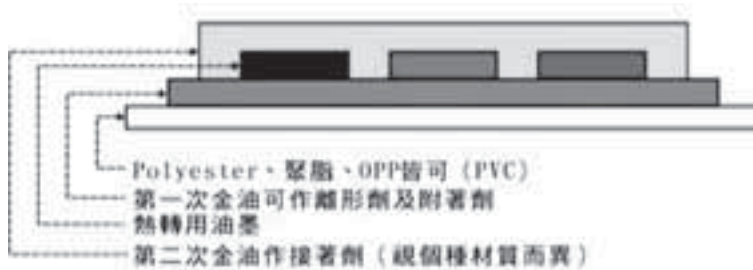
圖七、水標的方式

無膜標以水轉印方式除了依賴油墨能在多種塑膠上直接印刷及水轉印外，還能在金屬塗裝板、玻璃、陶瓷等材料上使用，並具有優良的附著力，印刷後進行加熱把油墨硬化，以便密著於物體表面，依賴油墨所具有優越的耐水性、耐藥品性、耐溶劑性，正面轉印並在轉印後能將表膜

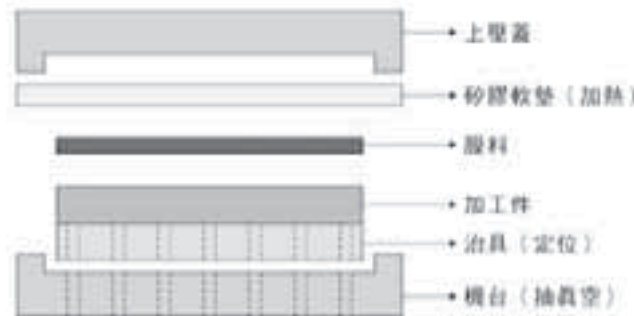
脫落，只在圖案上留下油墨本身，使承印物表面像直接印刷一樣，從而更能提高產品的檔次及印刷效果，通常配合塗裝作完整的轉印流程，適用於球拍、釣竿、球桿、自行車、安全帽、手機、木器等之轉印。

(5) 熱轉印 (Heat transfer) (圖八,九)

熱轉印就是將花紋圖案印刷到耐熱性膠紙上，通過加熱，加壓，將油墨層的花紋圖案印到成品材料上的一種技術。即使是多種顏色的圖案，由於轉印作業只是一個流程，故客戶可縮短印刷圖案作業，減少由於印刷錯誤造成的材料損失。利用熱



圖八、熱轉印膜



圖九、熱轉印的方式

表二、印刷轉印加工的優勢比較

對位的精準度	網版印刷 > 移轉印刷 > 無膜標 > 水標 > 熱轉 > 水轉
局部印刷應用	網版印刷 > 移轉印刷 > 無膜標 > 水標 > 熱轉 > 水轉
曲面印刷應用	水轉 > 無膜標 > 水標 > 熱轉 > 移轉印刷 > 網版印刷

表三、印刷技術應用的優缺點

項目	優點	缺點
網版印刷	沒有材積限制，單一顏色飽合，可快速生產，加工單價低，開版費便宜，所需設備簡單。	色彩單調，曲面限制，不宜多色套印，顆粒較粗，會塞版。
移轉印刷	可做於限制內曲面印刷，印刷生產快速，可作精準套印，可用於多色；混色轉印，圖案鮮明，顆粒較細緻，不塞版，加工單價低。	印刷面積受限，目前最大 Pitch 200 mm。
無膜標	可用於多色轉印，材積較不限，可做於限制內曲面印刷。	加工成本高，加工時可以明確看見圖案位置。
水標	可用於多色轉印，材積較不限。	加工成本高，圓角曲面不易加工。
熱轉	可用於多色；混色轉印，可作定位轉印，圖案鮮明。	加工單價高，材積受限，生產不良率稍高。(平面熱轉可解決此缺點。)
水轉	因不受材質及曲面的影響，表面紋路亦不限制。	費用較高，定位誤差大。生產不良率高，加工單價高，經濟效益差。

轉印膜印刷可將多色圖案一次成圖，無需套色，具有抗腐蝕、耐衝擊、耐老化、耐磨、防火、不變色等優點，利用溫度及壓力作轉印，適用於手機、球桿、塑膠產品等。

### (三)、塗裝使用印刷技術的優缺點

根據前面敘述的印刷技術使用上，於加工時印刷轉印的應用方面，以下列三點比較優勢（表 2）。在比較後雖然應用上有這些差別，但是印刷轉印過程中也有優劣問題點（表 3），所以必須確認塗裝製程需求、圖案大小與品質因素的考量，將適合的技術應用在對的地方。

## 四、結論

隨著科技日新月異，塑膠材料最終的產品的外觀加飾技術也因為設計者的喜好與需求，而創造出特別的加工技術，如：模內射出成型（IMD 技術），所以在台灣的设计產業爲了創造更加新穎的產品，將官方與學術界的研究共同開發新技術，使得末端消費者不只擁有強大功能的 3C 產品，更是兼具美學造型設計觀感的藝術作品。

目前 3C 產品設計隨著使用功能的不同，而產生不同的設計結構與造形。

又因爲產品個性化趨勢的需求，於 3C 產業中，包含模具成型技術、噴漆、塗裝與印刷技術。尤其在消費性電子產品的應

用上，更廣泛使用了塗裝，及網版印刷、移轉印刷、熱轉印刷、水轉印刷等等，其中塗裝技術的發展與印刷技術之應用愈來愈是資訊化時代專業研究的一項重要課題。

相關這些技術的搭配與變化，不但提升產品附加價值，也增加拓展應用的領域。然而，在完整的塗裝過程中，每一項製程技術都是獨立的，此不同技術的結合，必須考量材料組合時產生的相容性，以及印刷技術中加工設備的可行性。如果能夠將印刷技術充份應用和落實，對如何提供 3C 產業在外觀設計上有更多的設計空間，雖然印刷與塗裝是不同的產業，但是只要材料配合得宜，兩種技術搭配使用，在目前科技進步的時代是沒有做不到的技術。當然創意設計可爲台灣設計業帶來更高的評價，也會爲印刷產業帶來更多的活絡商機。

## 參考文獻

1. 陳永志（民 93）。多功能先進塗層材料技術專題，工業材料雜誌，民 93 年 2 月，206 期，P.86。
2. 盧崑宗（民 91）。塗膜的附著性，塗料與塗裝技術，民 91 年 5，6 月，93 期，P.34~45。
3. 佐藤 弘三（1997）。塗膜物性との評價，6. 塗膜の付著性，塗裝工學 32（2）：677。

4. 白松芳 (民 93)。移印工藝漫談，廣東包裝網。民 94 年 12 月 25 日，取自：<http://www.gd-packaging.com/>
5. 白松芳 (民 93)。移印工藝的現狀，必勝網。取自：<http://www.bisenet.com/>
6. 吳枚珊 (民 94)。名片製作 DIY，中等學校藝術類科教材教法設計網站。民 94 年 12 月 25 日，取自：<http://tart.ntua.edu.tw/graphic/graphic/graphic.htm>
7. 大中華印藝網。中華印刷通史，取自：<http://www.cgan.com/>
8. 長慶豐企業有限公司。取自：[http://www.colors-painting.com.tw/b\\_textfrom.aspx?id=204](http://www.colors-painting.com.tw/b_textfrom.aspx?id=204)
9. 蔡永明 (民 94)。傳統印刷與數位印刷對轉印之應用，印刷科技，民 94 年 12 月，21 期，P.61~85。
10. 黃長澤 (民 88)。二液型水性 PU 塗料系統之介紹，塗料與塗裝技術，民 88 年 7 月，76 期，P.26~35。
11. 鍾越光 (民 88)。表面塗裝的原料與用途 (21)，表面技術雜誌，民 88 年 1 月，175 期，P.99~106。
12. 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，P.323~332。
13. 徐宏文 (民 93)。PVA 膠膜於曲面印刷之應用研究，中華印刷科技年報，民 93 年 3 月，P.273~283。
14. 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，P.1~9。
15. 許永綏校閱 (民 80)。塗料概論，徐氏基金會出版，P.1~15。
16. 黃長澤 (民 87)。聚胺基甲酸酯 (PU) 塗料特論 (上)，塗料與塗裝技術，民 87 年 1 月，67 期，P.18~25。
17. 黃長澤 (民 87)，聚胺脂 (PU) 塗料特論 (上)，塗料與塗裝技術，民 87 年 3 月，68 期，P.17~23。
18. 林啓昌 (民 83)。特殊印刷綜論，台北市：五洲，P.160~167。
19. 徐宏文 (民 94)。汽車方向盤水壓轉寫印刷之膜厚變異研究，中華印刷科技年報，民 94 年 3 月，P.45~55。
20. 許永綏校閱 (民 80)。塗料概論，徐氏基金會出版，P.61~73。
21. 許永綏校閱 (民 80)。塗料概論，徐氏基金會出版，P.206~212。

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學生