



印刷製程於軟電之應用機會

The opportunities of printing process in flexible electronics



李昌周

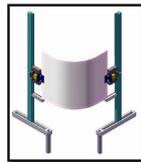
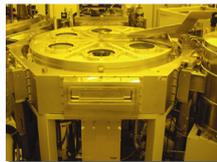
工研院南分院
軟電製程設備部
工程師

柯志諭

工研院南分院
軟電製程設備部
工程師

吳文端

南台科技大學
光電工程系
助理教授



關鍵詞

- 軟性電子 Flexible Electronics
- 印刷電子 Printed Electronics
- 捲繞製程 Roll to Roll Process

摘要

近年來軟性電子技術在各先進國家間，已掀起一陣研發風潮。而印刷技術藉其快速且大量印製的優勢，應用在軟性電子產品之生產方面，將具有極高的發展潛力，其技術可包括平版印刷、柔版印刷、凹版印刷、網版印刷及微接觸印刷等，本文個別介紹這些印刷技術的特色，並透過目前各界印刷電子技術發展現況的綜整說明，呈現其在軟電之應用機會。

In recent years, flexible electronics technology has

stirred up a new wave of R&D trend and progress rapidly. Printing technology with its fast and mass production advantages, will has high growth potential in the application of flexible electronics production. These printing methods include offset printing, flexography, gravure, screen printing, microcontact printing, and so on. This article analyzes the characteristics of these printing techniques, and the application opportunities in flexible electronics.

前言

由於人類對於資訊的大量需求，促使印刷技術快速發展。早在 1450 年間 Johannes Gutenberg 發明了一種可以重復使用的金屬活字印刷，並成為印刷技術的主流，直到 1950 年間才由平板印刷技術取而代之。透過迅速推展，目前印刷技術已成功的應用在紙、塑膠、金屬、玻璃、纖維、木材及陶瓷等材



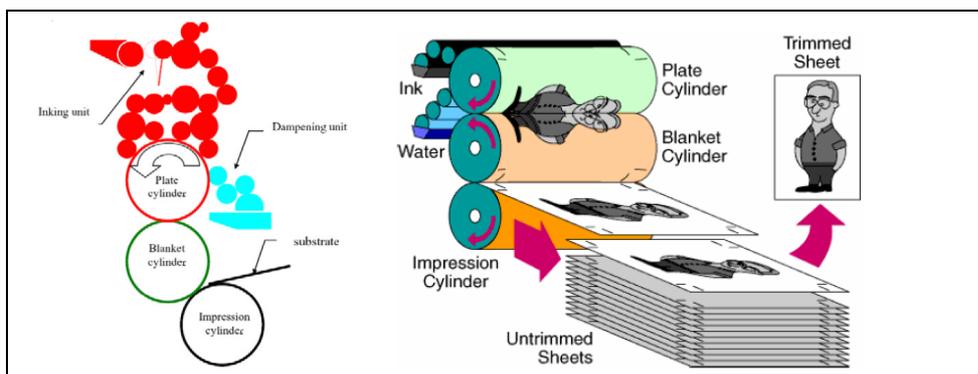
料表面的圖文印製。然而在 21 世紀的現今，資訊傳遞逐漸由電子化取而代之，因此印刷技術藉其快速及大量印製的優勢也獲得新的應用方向。若能將印刷技術應用在電子產品上，將能以大量印製且便宜的優勢來製作電子元件，例如印刷電路板、軟性顯示器、RFID 天線、太陽能電池等，其中製作 RFID 是印刷技術在短期內即可看見成效的新應用。印刷技術包括平版印刷 (offset printing)、柔版印刷 (flexography)、凹版印刷 (gravure printing)、網版印刷 (screen printing)，微接觸印刷 (μCP, microcontact printing) 等，以下就來分別探討這些印刷技術的基本原理。

平版印刷技術 (offset printing)

平版印刷技術由平印發展而成，是屬於一個平面的印刷製程，即是版上不著墨空白和著墨的圖文同處在一個平面上。此技術以水和油不相溶合的原理為基礎，圖文部分經過感脂處理能吸收油墨，空白部分因含有水分而不吸收油墨。平版印刷版通常用鋅、鋁或其合金製成，表面經過處理，使其具有滲透性，然後塗上一層 1-2μm 感光材料於印刷版上，再藉由曝光以形成圖案。曝光後圖文部分的塗層硬化，空白部分的塗層被沖洗，露出潤濕的金屬，不吸收油墨。

圖一為平版印刷製程的示意圖，其基本構件為三個滾筒：印版滾筒 (plate cylinder)、橡皮滾筒 (如圖中的 blanket cylinder) 及壓印滾筒 (impression cylinder)。首先利用酸液將印版滾筒濕潤，此酸液在滾筒上，與沒有圖案的金屬表面具有良好的濕潤效果；但與有圖案的感光層則濕潤性不佳。造成此效果的原因是由於未覆蓋感光層的印版滾筒容易氧化成氧化物，而具有較高的表面能，例如氧化鋁的表面能約 70 mJ/m²，反之感光層的表面不僅無極性且其表面能僅約 35 mJ/m²。接著再將印版滾筒塗上油墨，由於表面能的差異，油墨只會附著在具圖案的表面上，也就是感光層上，但不會附著在被酸液覆蓋的鋁印版滾筒上，如圖二所示。接著塗有油墨的圖案首先會被轉印至間接的彈性滾筒上，最後再透過彈性滾筒與壓力滾筒將墨轉印在基板上。彈性圓筒的功能可避免將過多的水分印至基板上，並提高在粗糙表面的印刷品質。平版印刷技術的主要特色如下：

- 解析力高，過網線數 (Screen ruling) 可達 120 lines/cm 以上。使用隨機網點過網技術則可達約 450 lines/cm (網點尺寸可達 25 MICRON 以下)。
- 墨膜厚度 (Ink film thickness) 低，色飽和程度 (color density) 低。
- 水墨平衡 (ink-water balance) 隨時在變，極難控制其穩定性。



圖一
平版印刷製程之示意圖



更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】327期・99年6月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

ATM轉帳訂購：兆豐銀行新竹分行(017)・帳號：203-07-02288-0

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011