

數位印刷技術

應用於柔版印刷可行性作法

Feasibility of Applying Digital Printing Technology to Flexographic Printing

康乃文 Nicholas Kang

正隆印刷器材股份有限公司協理

柔版印刷(Flexography)是一種廣泛應用於包裝印刷的技術，具有高效、低成本和環保等優點。隨著數位技術的進步，數位印刷逐漸成為柔版印刷中的重要一環，提升了印刷品質和生產效率。本文將探討數位印刷與柔版印刷合併應用的現狀、技術優勢、挑戰及未來發展，並分享一些全球成功的應用案例。

柔版印刷的基本概念

柔版印刷是一種凸版印刷技術，使用柔性印版來進行印刷。其主要特點包括：

- (一)適應性強／能夠在多種材料上進行印刷，例如紙張、塑膠、金屬箔等。
- (二)高效生產／印刷速度快，適合大批量的生產。
- (三)環保油墨／使用水性或UV油墨，減少揮發性有機化合物(VOC)的排放。(見圖1)

柔版印刷的發展趨勢

柔版印刷的發展趨勢顯示出技術創新和市場需求的雙重驅動力，這些趨勢表明柔版印刷正在向更高效、更環保和更智能方向發展。以下是一些主要趨勢：

- (一)數位化與自動化／(1)數位製版技術的進步使柔版印刷更加高效，縮短製版時間並提高精度。(2)自動化設備(如自動貼版和色彩控制系統)提升生產效率，並減少對熟練工作的依賴。
- (二)環保與可持續性／(1)越



●圖1：Frimpeks無溶劑油墨，由於不含溶劑和揮發性有機化合物，它在應用過程中不會損害人體健康(資料參考 / <https://www.frimpeks.com/en/products/inks-and-coatings/water-based-dispersion-coatings>)

來越多的柔版印刷企業採用環保油墨(如水性油墨和UV固化油墨)以及可回收基材，符合全球對綠色印刷的需求。(2)減少材料浪費和能源消耗成為行業的重點。

(三)混合印刷技術／柔版印刷與數位印刷的結合正在興起，這種混合技術能夠同時滿足大批量生產和個性化需求。

(四)人工智慧與大數據應用／(1)人工智慧技術被用於優化印刷流程，如色彩管理和品質控制。(2)大數據分析幫助企業更好地預測市場需求並制定生產計劃。

(五)市場需求的多樣化／隨著電子商務和個性化包裝的興起，柔版印刷需要更靈活地應對短版印刷和快速交付的需求。

(六)柔版印刷的應用範圍／市面上主要用來印刷軟性食品包

裝、紙袋、紙箱、醫療衛生包裝、紙尿布等民生用品，近年來也被應用在軟性電子印刷上，例如RFID、OLED光源導體、機能材料、電路面板、感測器等。近年隨著印刷機械、油墨及製版技術持續的精進，柔版的印刷品質已經能媲美凹版印刷。(見圖2)

數位印刷的基本概念

數位印刷是指利用數據成像進行印刷過程的技術，與傳統的印刷方法相比較，數位印刷具有以下三項優點：(1)高精度／數位技術能夠精確地控制網點大小和形狀，提升印刷品質。(2)減少製程／數位印刷過程簡化，節省時間和成本。(3)環保／印刷過程中不需要製版，可減少使用化學藥劑及排廢問題。

而數位印刷技術應用於柔版

印刷的可行性作法，包括以下幾個方面：

(一)數位製版技術／(1)數位化樹脂版製作：其是柔版印刷中常用的製版材料，利用雷射技術直接在樹脂版上進行曝光，形成高精度的印刷圖案。這種方法不僅提高了製版速度，還能保證印

刷(如條碼、序列號等)方面。與柔版印刷搭配的混合模式，能應對短版與大規模生產不同需求。

(四)環保油墨的應用／數位技術支持使用水性油墨和UV固化油墨，而這些油墨都具有低揮發性有機化合物(VOC)特性，相當符合環保要求。

打樣系統，使得柔版印刷廠可以在正式印刷前進行樣張列印測試，以期事前模擬實際印刷成果，確保最終印刷效果符合客戶要求。這不僅僅減少了浪費，還可以提高客戶的滿意度。

(七)促進新型混合印刷／數位印刷技術與UV印刷等新型技術



●圖2：台灣聯藝機械公司所生產的高品質柔版印刷設備，其特色在於在地化服務、客製化生產、設備品質穩定(資料參考 / <https://www.linklabel.com/flexo-ch.html>)



●圖3：台灣聯藝機械的柔版印刷設備，搭配Frimpeks柔版油墨，在薄膜印刷的品質及顯色非常優異

刷品質的一致性。(2)數位影像處理技術可確保圖像的高解析度，適合高品質印刷需求。

(二)可變數據印刷／數位技術使柔版印刷能處理可變數據，適合個性化包裝和標籤需求，例如條碼、序列號或客製化設計。

(三)強化柔版印刷能力／數位技術可提升柔版印刷的製版速度和精度，特別是在可變數據印

(五)線上品質控制／數位化的線上品質檢測系統可以即時監控印刷過程，確保印刷品的色彩一致性和品質穩定性。配備先進的控制系統，能夠隨時監控並自動調整印刷參數，保證每次印刷的品質趨近於一致。

(六)數位打樣／柔版印刷製程非常缺乏打樣的服務，投資數位打樣技術，特別是UV型的噴墨

的整合，為特殊效果(如浮雕、金屬光澤)提供了更多可能性。同時，混合印刷的靈活應用正在滿足高端市場的個性化需求。

以上這些作法不僅僅提升柔版印刷的效率和靈活性，還能夠拓展其應用範圍，特別是在食品包裝、醫藥標籤和高端產品包裝領域。(見圖3)

柔印導入數位印刷的機會

柔版印刷導入數位印刷技術具有多重機會，這不僅可以提升生產效率，還能滿足市場對個性化和環保需求的趨勢。

(一)短版印刷與個性化需求／數位技術適合短版印刷，能夠快速應對個性化包裝和標籤的需求，例如客製化名稱、圖案或序列號，這是柔版印刷傳統工藝所無法高效實現的。

(二)生產靈活性與效率提升／導入數位製版技術，可以縮短製版時間並減少人力需求。同時，結合自動化技術可提高生產過程的精度和效率，對於頻繁更換設計的印刷需求，數位技術的靈

活性更具競爭優勢。

(三)成本效益的優化／雖然柔版印刷在長版印刷中具備經濟效益，但結合數位印刷可降低短版印刷的成本，特別是在小批量和試驗性產品的生產中。

(四)環保與可持續性／數位印刷減少化學製版過程的使用，有助於降低對環境的影響。支持使用環保油墨(例如水性或UV固化油墨)，並能實現無廢料或低廢料的生產模式。

(五)混合印刷技術的機會／柔版印刷與數位印刷相互結合，可以發揮各自的優勢，例如柔版負責大規模的生產，數位則負責處理可變數據或客製化部分，實現全方位的解決方案。

(六)創新與市場拓展／數位印刷技術的引入，可幫助柔版印刷企業拓展嶄新市場，特別是在高端包裝、快速消費品和醫藥標籤等相關領域。

上述這種結合不僅僅提升柔版印刷的技術實力，還為其在日益競爭激烈的市場中贏得了更多機會。(見圖4)

複合版式具備的技術優勢

數位印刷與柔版印刷的合併應用，具有以下技術優勢：

(一)提升印刷品質／數位技術能夠精確控制網點大小和形狀，減少網點擴散現象，提升印刷品質。柔版印刷則能夠在多種材料上進行高效印刷，兩者結合能夠實現高品質的印刷效果。

(二)提高生產效率／數位製版的過程簡化，節省製版時間和成本。數位印刷機能夠快速調整印刷參數，縮短生產準備時間，提高生產效率。

(三)環保效益／印刷過程中只需要使用及少量的化學藥劑，



●圖4：Frimpeks油墨應用於柔版印刷，其所生產的油墨符合製造商和行業使用的重要健康和環境認證(REACH、Prop 65、ROHS和CPSIA等)。(資料參考/https://www.frimpeks.com/en/products/inks-and-coatings/water-based-inks-and-pastes)



●圖5：柔版印刷基於環保、材質應用及印刷穩定等特質，在軟包裝及藥品包裝應用上已成為主流的印刷製程



●圖6：柔版印刷在食品包裝及標籤印刷領域具有極佳的優越性

減少污染環境的機會。柔版印刷主要使用水性或UV油墨，同時減少VOC的排放，可符合逐步嚴苛的環保要求。

(四)材料與成本優化／柔版印刷適合使用多種承印材料，如薄膜和瓦楞紙板，而數位印刷減少製版成本和浪費，兩者的結合



●圖7：BOBST MASTERFLEX-HD柔版印刷機有著微細瓦楞到五層瓦楞紙板等基材，生產高附加價值的包裝時，完全可以使用

可更靈活地控制材料和成本。

(五)技術整合與創新應用／透過整合數位與柔版印刷技術，可以開發出更多的創新產品，例如多層結構包裝或特殊效果印刷(如浮雕、局部上光等)。

柔印在全球市場成功案例

柔版印刷在全球市場中有許多成功的應用案例，以下是一些值得關注的例子：

(一)美國的ePac Flexible Packaging／ePac專注於數位柔版印刷，為中小型企業提供高品質的包裝解決方案。他們的成功在於快速周轉和靈活的生產模式，特別適合短版印刷需求。

(二)歐洲的Constantia Flexibles／這家公司是歐洲領先的柔版印刷企業之一，專注於食品和藥品包裝。他們採用環保油墨和可持續材料，成功吸引了對環保有極高要求的客戶。

(三)印度的UFlex／作為印度最大柔版印刷公司之一，UFlex在

軟包裝領域表現出色。他們的創新技術和高效生產流程，使其成為全球市場的重要參與者。

(四)日本的旭化成／旭化成的CrystalCleanConnect技術在柔版印刷中，實現了自動化和高效製版，這一個創新技術已被多家國際企業採用。

以上這些成功應用案例，展示柔版印刷在不同地區和行業中的多樣化應用。(見圖5、6)

柔版印刷的挑戰與未來發展

儘管數位印刷與柔版印刷的合併應用具有諸多的優勢，但是仍然面臨著一些挑戰：

(一)技術成本／數位設備初期投資成本並不便宜，其應用上的技術除錯及技術學習曲線並非如此理想化，過程中廢料及時間上的浪費，對於中小型印刷企業來說將會是一個挑戰。(見圖7)

(二)技術整合／數位技術與傳統柔版印刷技術的整合需要一定的技術支持和培訓，對於企業的技術能力提出更高的要求。

數位印刷技術在柔版印刷中的應用，顯著提升印刷品質和生產效率，並且符合環保要求。隨著技術的不斷進步和成本的降低，數位印刷在柔版印刷中的應用將會更加廣泛，為印刷產業帶來更多的創新和發展機會。❖



雷射雕刻



精雕細琢·藝彩飛揚

舉凡紙類材料包括銅版紙、美術紙、卡紙板、瓦楞紙等，另PET 塑材、木片、竹片、皮革、壓克力、玻璃等非金屬天然材質。

服務的品項包括客製化筆記本、畢業紀念冊、書籍封面、書盒書套、名片、卡片、吊牌、書籤、請帖、型錄、彩盒、錦盒、月餅盒、紙袋、手提袋、桌曆及各種文創紙品、文創商品等。

采德數位精雕

新北市中和區立德街17號5樓
TEL: 02-22288858 # 22
FAX: 02-22289198
http://www.prolaser.com.tw