

紡織品數位印花之機會及應用

2014 年 10 月

紡拓會 編譯

紡織品數位印花之機會及應用

目 錄

頁次

摘要.....	1
紡織品數位印花簡介.....	1
紡織品數位印花：市場概況.....	2
紡織品數位印花相較於網版印花之優勢.....	5
紡織品數位印花在最終用途市場上之機會.....	8
影響紡織工業採用紡織品數位印花之因素.....	10
結論.....	12

摘要

紡織品數位印花具有許多相較於傳統織物印花方法---如網版印花---的優點。最特別的是，它是靈活的，因此可讓印花紡織品之製造商生產具成本效益的小批量印花並快速因應客戶需求的變化。此外，它也為紡織品印花的設計師和製造商提供了使用網版印花時所無法達成之細膩的、高品質的攝影圖像之境界。

相較於網版印花，紡織品數位印花的主要缺點是生產速度較慢。因此，儘管數位印花功能優越，全球使用這種紡織品印花技術的數量只佔使用所有紡織品印花技術之總數的 2%。

不過，仍有許多應用範疇，可提供紡織品數位印花產業擴展的機會，尤其在軟式標牌（soft signage）、快速時尚和大規模客製化（mass customisation）商品相關之服務方面。

未來，適用紡織品數位印花作為商業規模之印花生產方式的範疇，將取決於機械製造商發展可與傳統紡織品印花機之生產速度匹敵之紡織品數位印花機的能力。同時，只使用傳統技術的紡織品印花製造商應當在其現有印花業務中考慮增加紡織品數位印花之功能，以作為補強的技術。這樣做的話，他們將能夠在更多的紡織產業領域中提供業務，並為他們的客戶提供額外的服務。

紡織品數位印花簡介

紡織品數位印花可將設計掃描到電腦中，或在電腦中創作，然後直接在織物上印花。

理論上，利用紡織品數位印花節省了製作網版印花¹中所必須使用的網版。

由於製作網版是一個昂貴的製程，結果這將大幅節省了成本。

¹ 網版印花是利用刻有印花模版的網版將油墨塗敷到織物基片（fabric substrate）上的過程。利用壓輥（squeegee）推壓油墨通過網版中的印花模版區域並印到織物上。印花模版是網版中的鏤空部分，其中刻有將被印花的圖案。壓輥是以橡膠或合成材料製成之附有刀片的工具，它被拽拉穿過網版，並透過印花模版將油墨推壓出來。

總體結果是，它可節省小批量的生產成本和降低生產周期，導向更大的靈活性並有利於快速因應客戶的需求。

應用於紡織品數位印花中的技術是根據紙張印刷之基礎所發展出來的。

隨著織物基片通過數位印花機時，從噴嘴噴出墨水或染料到織物基片上，因此而產生了數位式印花的織物。

相較於傳統的紡織品印花機器，使用在紡織品數位印花之設備的體積較小。

而且，安裝紡織品數位印花機器的成本開銷相對較低。

此外，紡織品數位印花有助於達成高品質使用照相印花圖案（photographic print designs）的生產，是網版印花所無法達成的。

由於有這些功能，紡織品數位印花為印花紡織品的製造商提供許多新的商業機會。例如，使用了傳統紡織品印花技術---如網版印花---的企業，也可能在其現有作業中再增加紡織品數位印花之產能，以用來服務成衣產業的快速時尚之領域，或支援大規模客製化商品之服務。

然而，每年紡織品數位印花之數量只佔所有紡織品印花技術之總量的一小部分。

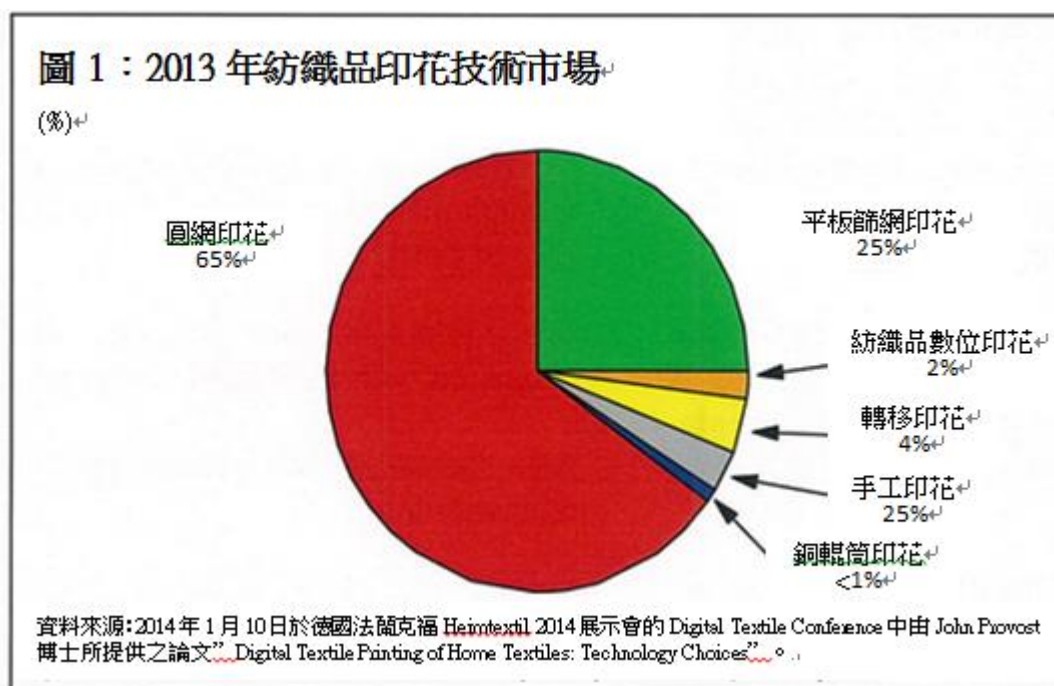
這主要是由於紡織品數位印花之生產速度相對於網版印花較慢的事實。因此，印花紡織品製造商並未將紡織品數位印花使用於商業規模之生產視為是具有成本效益的。

此外，紡織品數位印花機器是複雜的，必須由技術純熟的數位印花技術員操作，以確保能達成具成本效益之印花方式以及最終印花設計之高品質。

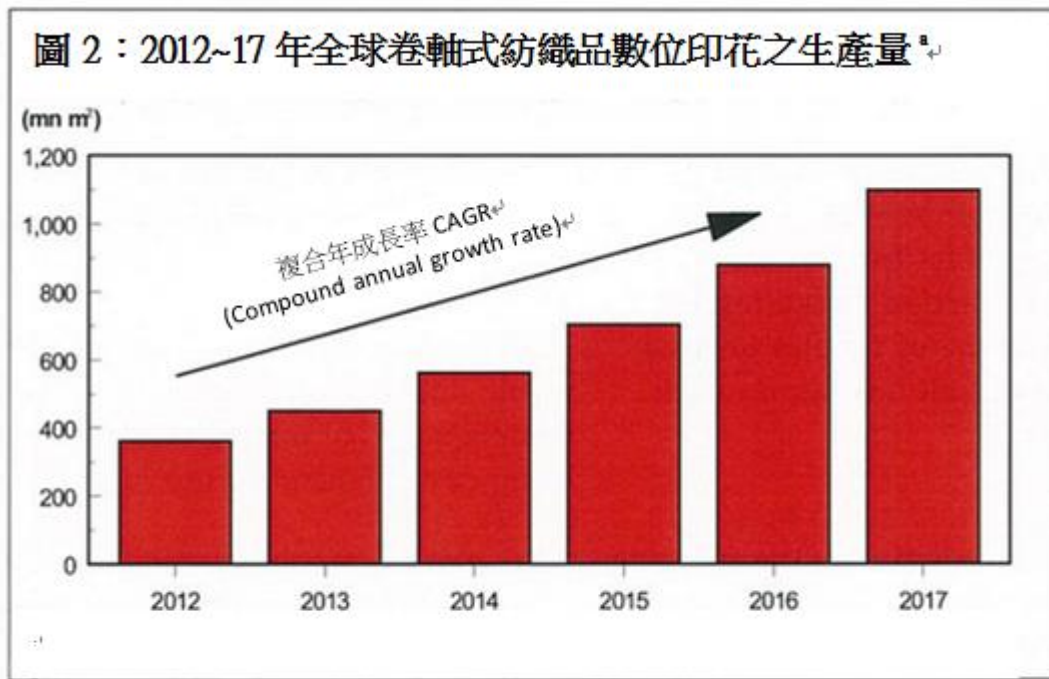
紡織品數位印花：市場概況

與使用諸如網版印花之傳統技術的紡織品印花市場相較，紡織品數位印花之市場是較小的。

事實上，據估計，每年以數位方式印花之紡織品只達 210 億平方米的 2%---或 4.2 億平方米。其餘的大都使用了網版印花之技術。



但是，全球紡織品數位印花的產量正以 25% 的年成長率在增加中。如此推估，預計以數位印花之紡織品到了 2017 年將佔全球印花織物總生產量的 5%。



• 不包含中國。

資料來源：2014年1月10日於德國法蘭克福 Heimtextil 2014 展示會的 Digital Textile Conference 中由 John Provost 博士所提供之論文“Digital Textile Printing of Home Textiles: Technology Choices”。

全球每年數位印花紡織品的產量是 4.2 億平方米，其中約 60%消費於中國大陸、歐盟、日本和美國。

而在生產方面，數位印花紡織品的製造則十分偏重在開發中國家，事實上，全球每年生產的 4.2 億平方米數位印花紡織品約 60%是在孟加拉、印度、印尼、巴基斯坦、泰國和越南製造的。

數位印花紡織品也在幾個歐洲國家製造，雖然生產的數量相對較小。

例如，在土耳其，每年生產的數位印花紡織品只佔全球數位式印花紡織品總量之 3%，而葡萄牙的生產只佔 1%，同時西班牙的生產也只佔了 1%。

然而，未來數位印花紡織品在歐洲國家的產量可能會增長。

該增長將被一些歐洲紡織企業正在尋求將一部份他們的製造業務從開發中國家“回流 (reshore)”²到歐洲國家，以利快速反應 (quick response, QR) 之製造並在每年推出大量產品系列以滿足當地客戶需求的事實所推動。

²回流 (Reshoring) 在本文中指的是由開發中國家回歸製造流程到已開發國家之情況。

紡織品數位印花非常適合快速反應的製造，因其用於小批量生產是具成本效益的，而且其樣品可迅速地被製備和修改。

此外，在歐洲生產數位印花紡織品將被數位印花設計在義大利、葡萄牙和西班牙消費者之間特別受到歡迎的事實所鼓舞。

還有，許多歐洲紡織企業都在尋求紡織品數位印花的引進，以提高歐洲——特別是義大利——製造之紡織品在消費者心目中的高品質形象。

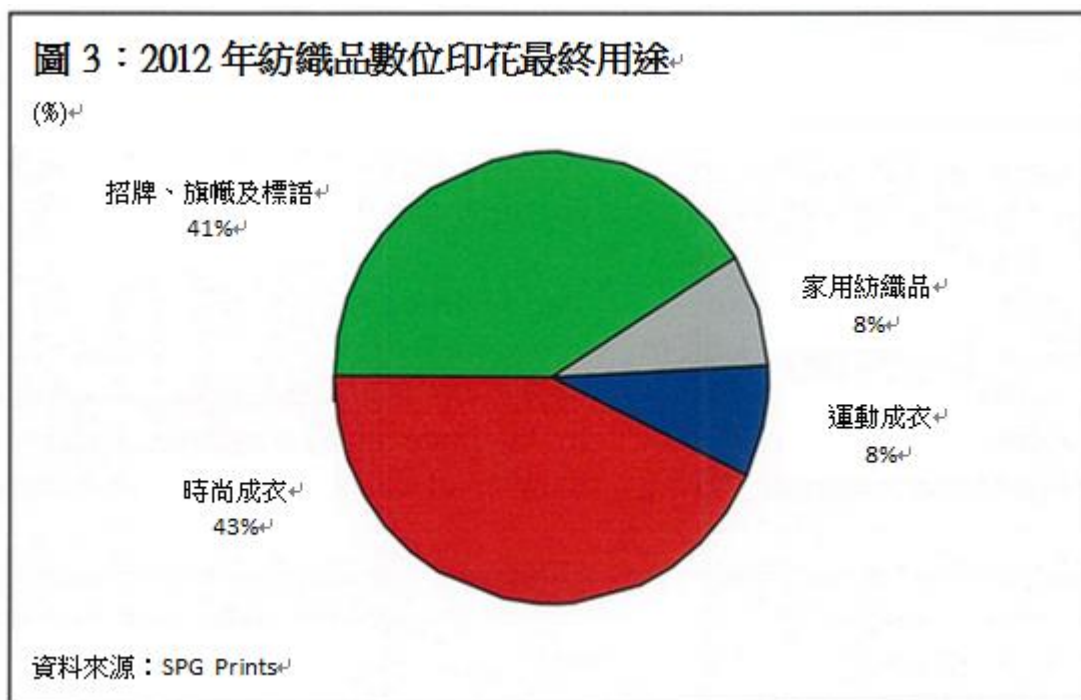
其中有兩家這樣的公司，即總部位於義大利之精品成衣布料及服飾配件製造商 Mantero 和 Miroglio。

在 2015 年春/夏季 Première Vision 布料博覽會——於 2014 年 2 月 17~20 日在法國巴黎舉行——這兩家公司展出其聯合開發之數位印花絲巾系列 Silk Scarves。

這兩家公司開發該系列，以證明透過紡織品數位印花可以達到高品質的印花設計，並且顯示出即使在高價位之絲巾市場，紡織品印花在歐洲還是有市場的。

在最終用途市場方面，紡織品數位印花產業約 41% 的生產是應用在軟式標牌（soft signage）³ 方面，而約 59% 是應用在成衣和家用紡織產品方面。

³軟式標牌（soft signage）是以布料而不是以紙或聚氯乙烯（polyvinyl chloride, PVC）製成的標牌。



有些專家斷言，該軟式標牌產業將在紡織品數位印花產業的擴展中發揮最大的作用。

這是因為紡織品數位印花有助於製造使用傳統紡織品印花技術所無法達成之高品質創意性圖案和攝影圖像。

而且，以聚酯織物製成的軟式標牌越來越受歡迎，因為它被認為是較傳統硬式標牌和 PVC 標牌更為環保。

這種趨勢是紡織品數位印花產業的好預兆，因為它可以在聚酯織物上作數位式印花，生產出高品質設計的產品。

紡織品數位印花相較於網版印花之優勢

紡織品數位印花具有許多優於網版印花的重大優勢。例如，紡織品數位印花可以：

- 提供自由度更大之創作力和設計之靈活性；
- 小批量生產更符合成本效益；
- 更環保；
- 能降低實際網版庫存量；
- 投入較少的資金需求；和
- 產生較小的生產足跡。

只使用如網版印花之傳統技術的印花紡織品製造商，可再投資於紡織品數位印花以補強其現有業務並獲得更顯著的利益。

例如，雖然紡織品數位印花之生產速度較網版印花慢，但利用紡織品數位印花作打樣可使印花紡織品製造商大幅節省了時間和金錢。

此外，紡織品數位印花有助於製造商更快速地因應全球採購趨勢和消費者需求的變化。

自由度更大之創作力和設計之靈活性

紡織品數位印花相較於網版印花的主要優點是，它為設計師提供了自由度更大的創作力。

尤其是，紡織品數位印花機可以印出高解析度的攝影圖像。事實上，它可以掃描任何照片到電腦中再印到織物上。

而與此相反的，網版印花無法製作高解析度的照片圖像，也不可能產生印花的漸層效果。

為了以網版印花製作出照片素質的圖像，需要數量龐大之刻有細密印花模版的網版，因為網版印花需要分別使用獨特的網版來製作一個有層次的設計。

還有，使用紡織品數位印花也很容易製作出水彩的效果。使用網版印花是無法達到這種效果的。

從創造力觀點方面看，紡織品數位印花相較於網版印花的另一個重要優點是，紡織品數位印花可用於生產大型的設計。

使用數位印花，最終設計的大小僅僅受限於被印上設計圖像之織物的尺碼。因此，製作連續印花的圖像是可行的。

而與此相反的，使用網版印花之最終設計的大小是由網版的實際尺寸決定的。這限制了每一個設計圖像的大小，該設計也因此必須依循織物的長度而以區塊來重複印花。

同樣的，紡織品數位印花機也可以印製縮小版型（small-scale）的設計而不影響其完整性。與此相反的，網版印花在印製縮小版型的設計中，可能會丟失其部份精密的設計細節。

此外，紡織品數位印花機可在單一作業（one pass）中完成整個設計圖案之印製。

相較之下，在網版印花中，一個設計圖案必須以不同色彩之個別層次分次操作印製而成。

這個分層過程需要在每一個色彩完成印製時以手動更改網版。因此，勞工成本往往偏高，而機器的停機時間也可能相當多。

使用網版印花還可能產生品質的問題，而使用紡織品數位印花則沒有這方面的問題。

其中的一個問題是“側線（siding）”，它是由於重疊了圖案重複的邊緣而留下弄髒的或變暗的線條。

相較之下，紡織品數位印花以電腦軟體來自動管理印花設計圖案之間的距離。

紡織品數位印花所提供之創作力的自由度，可為製造商在更多的紡織市場領域中提供範圍更廣的服務。

由於數位設計可使用電腦軟體放大或縮小，設計圖案很容易地可在不同的產品中調整使用。例如，一個特定的設計圖案可能用於襯衫布料而被縮小或用於家用紡織品而被放大。

此外，紡織品數位印花可以為網版印花之製造商提供更具成本效益的方法，用來測試某些設計圖案是如何受到客戶歡迎的，因而幫助他們變得更加靈活。例如，製造商可以利用紡織品數位印花生產不同色彩的小批量設計。然後，製造商可再使用網版印花生產更多那些已被證明是最受顧客歡迎的設計。

小批量印花更具成本效益

紡織品數位印花的小批量印花比網版印花明顯地更具成本效益。

如上所述，網版印花的設計需要使用多個網版來製作其層次，而且每個層次的網版需用手動方式更換。這造成小批量網版印花的成本高昂，因此，往往會限制客戶開機印花的最低訂單數量。

相較之下，在紡織品數位印花中，一個完整的設計可在零停機時間（zero machine downtime）之單一作業中被印製完成。

這為傳統紡織品印花機開創了整合紡織品數位印花到他們現有之業務中的機會，並將他們的服務擴展到正在尋找布料樣品之生產或有限之批量產品的小型設計師和零售商中。

這也就是說，在商業規模的印花批量上，使用網版印花比紡織品數位印花更具成本效益，即使已將機器更換網版的停機時間考慮在內，其生產速度仍快很多。

更環保

紡織品數位印花比網版印花更為環保。

這主要是因為網版印花中所使用的有形網版之製備和清洗必須使用大量的水和電力。

還有，網版的製備還涉及危險化學品的使用，因此，印花紡織品的製造商必須確保任何化學廢棄物都能受到負責任的管理。

此外，紡織品數位印花所使用的油墨顯著比網版印花少，這也減少了油墨污染廢水的風險。

更低的網版實體庫存

數位式印花紡織品的製造商可將設計圖案以數位文件的形式存儲在電腦中。

這意味著，存儲印花設計圖案的數量僅受限於電子存儲設備的容量，而製造商並不需要投資於實體的存儲空間。

相較之下，網版印花紡織品的製造商必須備有實體網版的大量庫存並必須將網版存儲在實體存儲設施中，所有這些都會增加其成本。

此外，由於可供使用的實體存儲空間是有限的，製造商必須丟棄舊網版並終止生產該圖案，以騰出用於放置新網版的空間。

相較之下，以數位式存儲印花設計圖案，使紡織品數位印花之製造商得以建立和保有印花設計圖案的數位檔案，而不需要終止某些設計圖案之生產。這樣的檔案可能是印花紡織品製造商在業務上的巨大財富。

更低的投資成本

相較於網版印花事業，建立一個紡織品數位印花企業所需要的投資成本是較低的。

這為那些想建立小型數位紡織品業務並在業務增長時擴展之紡織品印花新手提供了機會。

建立紡織品數位印花企業時之低投資成本需求的原因之一是，樣品可以印在用於生產的同一台機器上。因此，數位式印花紡織品之製造商並不需要額外投資於製作樣品的機器。

相較之下，在網版印花中，樣品將在置於較大型機器中進入全面量產前先置於較小型的打樣機中製作。

在同一機器上製備樣品和全面量產的一個額外的好處是，這個製程讓數位式印花紡織品的製造商得以向其客戶保證提供給他們的最終產品是完全與樣品一致的。

較小的生產足跡

數位印花機器的足跡比網版印花機器小得多。這是因為既定產量之紡織品數位印花機器的尺寸較小而且是較簡便的。

在機器操作方面，紡織品數位印花只需要一位印花技術人員來監控生產，而網版印花則是較為勞力密集型的。

然而，紡織品數位印花的技術員必須具備高度熟練的技巧和專業知識，以確保達成具成本效益之印花方式以及最終印花設計之最高品質。

紡織品數位印花在最終用途市場上之機會

數位式印花紡織品只佔全球每年印花紡織品總量很小的比例----約 2%。

不過，還有一些成衣、家用紡織品和軟式標牌產業之領域可提供紡織品數位印花產業成長的空間。

成衣

在成衣產業的快速時尚（fast fashion）⁴領域之中，也有拓展紡織品數位印花市場的機會。

⁴ 快速時尚（fast fashion）是一個術語，用來形容以最新的時裝表演之時尚趨勢為基礎的成衣系列，但它被快速地設計和製造，價格實惠，並以主流消費者為目標。

這是因為紡織品數位印花是具經濟效益的小批量生產，因此適用於小批量商品系列的生產，這也是快速時尚領域的一個重要特色。

此外，紡織品數位印花的打樣很快，而且利用電腦也可快速進行樣本的修改。因此，使用紡織品數位印花有助於加快新產品的開發，因此而讓零售商得以每年推出更大量的商品系列。

成衣產業中存在紡織品數位印花產業成長機會的另一個領域是大規模客製化（mass customisation）。

大規模客製化是一個可讓消費者使用一組預定的參數以個人化產品的過程。個人化過程通常是透過零售商之網路商店的專業網頁來執行。

大規模客製化是受歡迎的，因為它可讓成衣消費者購買訂製的時尚產品。

紡織品數位印花是為成衣零售商提供一種可供應消費者大規模客製化服務的簡單方法。事實上，消費者只需要上傳設計圖案到零售商之網路商店的專業網頁中，然後零售商即可以發送該設計圖案到紡織品印花機上並將其印到成衣上。

精品成衣領域也存在拓展紡織品數位印花市場的機會。

尤其是，紡織品數位印花讓精品成衣零售商可以具成本效益地生產小批量的高品質限量版商品。

根據一些專家的預測，另一個市場成長的來源，來自紡織品數位印花可將精緻的設計圖案印到被廣泛應用於精品成衣之絲綢織物的能力。

在整體成衣產業方面，因消費者關注成衣生產對環境的影響，也增加了紡織品數位印花拓展市場的機會。

誠如前面所提到的，紡織品數位印花比網版印花更環保，因為它使用較少的水和電能，而且它不使用有害化學物質。

因此，紡織品數位印花可以幫助成衣零售商提高他們生產業務之永續性環保，而相對的，其產品也可得到環保之認證。

家用紡織品

有許多紡織品數位印花在成衣產業中拓展市場的機會，同樣也出現在家用紡織品產業中。

除此之外，有很多人相信，在家用紡織品產業的大規模客製化中可應用紡織品數位印花的範圍甚至比成衣產業更大。

印花的家用紡織品商品已被證實是深受消費者喜愛的，這類商品在全世界每年生產的印花紡織品總產量中佔了相當顯著的比例----約 40%。而每年的數位印花紡織品只佔印花紡織品的 8%。

在家用紡織品中有趨向使用數位印花來打造新穎印花圖案的趨勢。這在 2014 年的 Heimtextil ----它是一個每年舉辦的家用紡織品展，於 2014 年 1 月 8~11 日在德國法蘭克福舉行----展會中顯而易見。展會期間展示結合了數位印花與傳統印花技術所產生之色彩明亮而大膽的圖案設計。

此一趨勢在展覽會中盛行，顯示出大規模客製化服務可能是有市場的，如家用紡織品零售商提供該項服務的話，它可讓消費者建立他們自己的新穎家紡產品。

此外，紡織品數位印花也可以幫助正在尋找“回流（reshore）”其業務的家用紡織品製造商，使他們得以更快速地因應客戶需求的變化。

更快速的反應在家用紡織品產業中變得益形重要，因為消費者日漸視家用紡織品為消耗品，並且更頻繁地更換他們的傢俱和寢具。

因此，家用紡織品零售商每年推出產品系列的壓力越來越大，而位處鄰近的製造商較遙遠的開發中國家更能就近幫助零售商做到這一點。

透過紡織品數位印花的採用，位處鄰近的製造商能夠增加打樣和小批量印花的成本效益，並在設計方面提供零售商極大的靈活性。

Caldeira 是總部位於英國以椅墊布料知名的家用紡織品生產廠商，它已經回流了部分該公司的業務。

尤其是，該公司已經開始在英國生產一些過去一直在中國大陸生產的產品系列。

Caldeira 決定將一些製造業務從中國大陸回流到英國，以利於“將生產處理過程拉近主要市場和客戶”，並讓該公司更易於掌控其供應鏈。

軟式標牌

軟式標牌產業是拓展紡織品數位印花市場的主要機會，因為使用數位式印花紡織品所製作的軟式標牌有很多優於傳統硬式標牌及使用聚氯乙烯（polyvinyl chloride, PVC）製作之標牌的優勢。

尤其是，使用聚酯織物製作之軟式標牌便於處理和具有良好的美學品質。

這種趨勢讓紡織品數位印花產業的前景大好，因為在聚酯織物上作數位印花可為製造商達成特別高標準的設計圖案。

此外，客戶通常在軟式標牌產業的訂購數量都不多。例如，一個個體客戶可能只需要一個或兩個使用於活動或零售商店的宣傳招牌。

因此，軟式標牌製造商採用紡織品數位印花是有利可圖的，因為它在小批量生產上具成本效益。

還有，軟式標牌製造商可利用紡織品數位印花來改善他們提供給客戶之產品的品質。由於紡織品數位印花易於製作出照相品質之設計圖案的印花，它可提供豐富的廣告宣傳設計方案。

軟式標牌也較傳統的硬式標牌和 PVC 標牌更具實用的優點。

例如，硬式標牌和 PVC 標牌的效能會受到炎熱天氣和濕度變化的影響。相較之下，數位式的聚酯纖維印花在高溫環境下是穩定的。

因此，紡織品數位印花為軟式標牌製造商提供了機會，擴展其業務範圍到因氣候溫暖而無法以傳統方式接單的國家。

影響紡織工業採用紡織品數位印花之因素

遲緩於採用紡織品數位印花來量產的原因之一是，為了紡織產業而推出的新機器也發展得很慢。這是因為數位印花機的製造商認為紡織產業之獲利潛力不如最先發展數位印花的圖像產業（graphics industry）。

然而，最主要的因素是紡織品數位印花的速度。無可否認的，在 90 年代第一次開始出現該技術以來，速度已經大為改善。但是，它們仍然是相對緩慢的。

在 90 年代，有專家預測，紡織品數位印花的利用將快速增加，到了 2010 年它將在商業化規模的生產上成為網版印花的強大競爭者。

為了提高速度，現在的紡織品數位印花機已增加了更多連續的印花噴頭、有較高的發射頻率和數量更多的噴嘴。

這些項目中，增加紡織品數位印花機的噴嘴數量是提高生產速度最有效的方法。

例如，LaRio 紡織品數位印花機----義大利製造商 Ms Srl 開發的----含有 60 萬個噴嘴，每小時印花的布料可達 8,000 平方米。

另一個遲緩於採用紡織品數位印花機的原因是，它需要投入大量的照顧與關注以執行準確無誤的作業而讓許多印花紡織品廠商對該技術的採納望之卻步。

紡織品數位印花機是敏感和複雜的，而該技術的投資者必須以具有成本效益的方式了解於操作機器所需的專業知識。

此外，儘管建立紡織品數位印花業務的成本比網版印花業務更低，但紡織品數位印花運作的成本則較高。

而使用在紡織品數位印花中的油墨比使用在網版印花中的油墨昂貴。

還有，紡織品數位印花機的印花噴頭屬於消耗品而需要定期更換。

此外，紡織品數位印花機本身使用 5 年左右之後就需要更換，也就是說，其折舊成本很高。

影響採用率的另一因素是，紡織品數位印花之材料的製備較網版印花複雜。

要被印花的織物表面需要二次燒毛（double singed），甚至三次燒毛，以除去表面的毛髮，並確保它能接納染料。

還有，它需要套用配色處方。每一塊織物都需要不同的預處理配方，這增加了紡織品數位印花作業的複雜性。

可以使用於紡織品數位印花的色彩也有所侷限。

金屬顏料無法用於紡織品數位印花，而且不可能使用“漿狀白色顏料（paste whites）”----厚而不透明的白色顏料----來呈現亮色光澤。

網版印花紡織品的製造商認為這是一個嚴重的侷限，因為金屬色和漿狀白色顏料在網版印花中可產生極佳的效果。

而使用數位印花也較使用網版印花難以迎合客戶需求的色彩，因為色彩在整個數位印花製程中會因使用了不同的電子設備而以不同的方式詮釋出來。

例如，當一件藝術品被掃描到電腦後所選定的色彩，可能無法準確地顯示在電腦顯示器上。

反過來說，在電腦顯示器中可以顯示出無法被紡織品數位印花機所複製出來的色彩。

如果色彩配對處理不能有效率而準確地執行的話，數位印花製程可能會受到嚴重的延誤。而這可能會減損一些紡織品數位印花的優點，例如快速打樣。

結論

如網版印花之傳統印花技術的速度、靈活性和準確性可以透過紡織品數位印花來完成之前，有許多的障礙都需要被克服。

此外，紡織品數位印花市場的未來將有賴於機器製造商克服一些紡織品數位印花之其他缺點的能力，包括較高的營運成本、技術的複雜性以及所使用之油墨的較差性能。

然而，紡織品數位印花為印花紡織品製造商展現了有別於網版印花的不同價值觀點，並且該技術可以被用來補強製造商現有作業的不足之處。

未來，主要的問題在於紡織品數位印花是否可以成為已建立了商業規模之紡織品印花方法---如網版印花---的真正競爭對手，或者只是停留在一個靈活而具成本效益的打樣方法並生產小批量的客製化設計。

除非紡織品數位印花能達到網版印花相同的生產速度，否則它將不會成為大量生產印花紡織品的可行性選擇。