

創新匪類的 未來紡織

■ 彭兆群

人類對穿著的概念已經從「身」的需求移至「心」的滿足，科技進步的速度正如「紅皇后效應」的急迫性——正加速邁進中。幾年之後的「未來紡織」，例如「蜘蛛衣」、「布花園」，現在正一一被揭露。

紡織科技的演化速度到底有多快？讓我們來回顧一些具代表性的里程碑吧！

自從 1764 年 James Hargreaves 發明了「紡紗」機，20 年後 Edmund Cartwright 接著發明了動力「織布」機，大幅提高棉花產業的需求。棉紗取自棉花，必須去除天然棉纖維夾雜的棉籽，才能紡成精良的棉紗。以當時的科技水準而言的確不容易，不過在棉花田裡採收棉花的勞力供需仍可維持平衡。

科技的進步總讓人憂喜交雜，10 年後（1793 年）Eli Whitney 終於創造了一台去棉籽的機器，稱為軋棉機。但不幸的，因為一直以來前段的棉花都是靠人工採收，棉花田裡需要大量的勞力，以餵食這一條紡織的生產鏈。勞力的迫切需求導致了奴隸制度的產生，這可能也是導致 1861 年美國南北戰爭的主因。但是由於後段機器工業的蓬勃發展，1759 ~ 1830 年工業革命烽起，工業發展便從英國傳到美國。

科技人必須改變研究的態度才能面對未來的變化，舉例來說，傳統設計流程是：創意要技術化→技術要產品化→產品要商品化→商品要服務化。但如果拋開傳統設計思考的窠臼，那就是下一代的紡織新趨勢了。我們可以引用李仁芳教授所形容的「創新匪類」（creative deviants）的思維，面對未來的「穿著科技」。以下兩項未來的紡織科技，都足以稱為「創新匪類」。



蜘蛛鞋的成品



「蜘蛛人」噴出的黏液纖維噴向鞋楦模型。

蜘蛛衣一氣呵成

紡織產業這一條生產鏈到底有多長呢？《一件 T 恤的全球經濟之旅》的作者 Pietra Rivoli 博士追溯了一件 T 恤從德州的棉花田到中國的成衣廠，再回到美國市場的整個歷程。「它」經歷了纖維紡成紗、棉紗織成布、布染了色、裁成片，最後縫製成衣，這漫長的生產履歷耗用了大量的人力與時間，當然也帶來了地球的負擔。整體說來，漸進式的紡織產業只能改良設備、精進技術，但很難改變生產鏈，除非是扭轉設計思考重新歸零。對了！那就是仿生設計的概念。

「仿生設計」的觀點又是什麼呢？全世界最早的布應該是「蜘蛛網」吧！想當然爾，全世界最早的紡織機應該就是蜘蛛了！您看看！蜘蛛捕捉了食物，提供體內生產蛋白質絲的原料，接近肛門處又有一組吐絲器，可以擠出帶有黏液的集束蛋白纖維絲，在八隻腳的巧編之下，構成了一幅天羅地

網。換另外一種說法，蜘蛛等同於紡織的一貫廠，身體的前段是紡絲的原料聚合廠，後段是紡絲的抽絲廠，靈活的八隻腳像是一台織布機，一貫生產一氣呵成，真的不簡單！

才獲得德國 2012 iF 設計大獎的「蜘蛛衣」，其紡織科技效仿大自然的智慧，創造了一台機器，可以餵入團隊所開發的人造食物（高分子材料），經加熱成熔融黏液流體，再借助高壓空氣的推進，把流體送進一組吐絲器，噴出的黏液纖維飛向塑形模型，纖維在噴撞到模型的表面後瞬間冷卻固化。有趣的是，拿一對鞋楦模型，只需 120 秒就可噴塑出一雙富有彈性且讓人驚艷的「蜘蛛鞋」。再想像一下，拿一個凹凸有致的人體模型，同樣很快就可以噴出一件「蜘蛛衣」。

對了！如果想要什麼顏色的衣服，只要在餵入人造食物時加一點色料，「款式由您噴、顏色讓您搭」，充分滿足 Y 世代的酷炫主張。倘若這一隻「蜘蛛人」像吸塵器般大，就能從工廠牽進家庭，讓使用者變成創作者與藝術家。



夢想館的垂直花園「布花園」的情境。



個性化的「蜘蛛衣」展現 Y 世代的酷炫。

未來的生活科技定然結合著「科學與美學」。科學涵蓋材料、流體、機械自動化等領域；美學則讓使用者成為創作者。選用的材料像香水般的喜好，噴成的服飾有個性化的堅持。紡織就是將來（to be）的革命，不再是紡（紡成紗）與織（織成布）或裁縫成衣，而且簡化到只是噴（噴成衣）。就這樣，紡織機器精簡了！也輕巧了！

當您懷疑蜘蛛衣可否清洗時？答案是：「可以洗，但不用洗。」因為直接回收重噴一件即可。綠色科技仍須兼顧人文與產業鏈的副作用，「不用洗」對水資源是一種貢獻，對生產清潔劑的產業鏈也是一種衝擊。

布花園

「一個小男孩不小心闖進世界的角落，開始夢想的旅程」，這是幾米作品「躲進世界的角落」，故事裡有數層樓高的鮮豔花朵、冒出大樹的房間……這些洋溢魔幻色彩的場景，曾經在「花博夢想劇場」中真實呈現，當時這個劇場天天爆滿。

花博夢想劇場把場景設定在一個舊車庫內，觀眾走入陰暗的車庫後，鐵捲門緩緩降下，突然出現一片魔鏡般的螢幕，折射出萬花筒般無限延伸的幻境，帶領觀眾飛入幾米的想像世界。螢幕旁則是各種舊家具，呼應著螢幕畫面出現的各種變化。影片結束後鐵捲門拉起，觀眾又驚見門外是「一座真正的花園」，主角小米置身其中邀你作伴探險。這段真實和虛幻之間的巧妙轉換歷程，讓觀眾驚喜連連。

小米躲進世界的「角落」——一座花園，值得注意的這是一座垂直的花園，矗立環繞在小米的角落，與一般植生牆不一樣，牆的兩面都長滿了花草，花牆的中央嵌入一組白色窗戶。其實若再靠近一點，把手伸進草叢內，會驚覺「那是一片布」。這一座角落是 100% 用「布」做的，稱為「布花園」，一種無土的創新栽植，來自於特殊立體織造結構，以纖維取代土壤，具「輕、薄、強、韌」的特點。

「布花園」的確具有創意，然而只有創意仍無法滿足「未來生活科技」的要求，



鋪設在屋頂上的布花園

何況花園的功能是造景，衣服的功能是穿著，的確難以相互聯想。這也是一直以來紡織被視為傳統產業的緣故，因為應用範疇被限縮了。

原則上，衣服是用來穿的沒錯，重點是可不可以穿在房子的身上，以及為屋頂戴一頂帽子？這種「另闢戰場」的思考就了不起了！更宏觀的想法是「把樹木種在地上，把花花草草種在布上」，然後把這片「布花園」鋪在陽台上、掛在牆壁上、貼在屋頂上，既綠化美化又可節能。

布花園的設計理念是「花草不應與樹木爭地」，尤其是爭城市這塊土地，畢竟花花草草主要是用來綠化、美化，樹木則有解決暖化的重要使命。如是，倘「樹植大地」是治癒地球暖化的一帖良方，為花花草草創造一片「另類的土地」—布花園（無土栽植），也是功德一件。

永續的創新應該是科技人的基本堅持，布花園對地球生態的貢獻更具內涵，這塊布花園的用布可取自回收纖維。台灣在寶特瓶回收並抽成纖維的回收鏈體系完整，研究顯



裝置藝術的室內布花園

示一個寶特瓶有 90% 以上可回收再製成聚酯纖維，而每公斤的寶特瓶相當於 0.8 公升的原油。也就是說，寶特瓶回收再製除減

「布花園」重新詮釋「未來穿著」的範疇，從人的穿著延伸至「建物穿著」，從「一系列」的紡織延伸至「一系統」的紡織。

少寶特瓶廢棄物對環境的影響外，也能減少石油的消耗，而且製程中所耗費的能源含原料、燃料、水、電等，比起原本聚酯纖維的製程可節省將近 80%。

環保署表示，寶特瓶的原料與衣著用聚酯纖維同是石油裂解的衍生產品，廢棄的寶特瓶經回收清洗後製成瓶片，再經乾燥、壓縮、熔融、過濾、擠壓、抽條，冷卻、切粒等步驟製成酯粒，最後抽製成紗，可製作成各式各樣與生活相關的綠色紡織製品。

台灣 98 年度回收約 9 萬 9 千公噸的寶特瓶容器，相當於 28 億支寶特瓶。而每公斤的回收再生紗使用 70 支寶特瓶，相對於新聚合產品，最高可減少 77% 的二氧化碳產出及 84% 能源消耗，且可製作 810 公克毛毯（長 180 公分、寬 150 公分）及成人 T 恤（260 公克）各一件。

「布花園」就是用寶特瓶纖維織成一片特殊布→用廢棉廢紙替代土壤→用花草株苗栽種成布花園→變成「布花園」，再穿成「布屋子」變成「綠屋子」。它的貢獻先是綠化與美化，後是低碳節能化。

人類因為懷有夢想而偉大，科技人必須以「夢行者（keep walking）」勉勵。大家熟知的是「現行的產品要有生產鏈」、「即將（to be）的產品要有研發鏈」，可是卻忽略了「未來的科技要有夢想鏈」，而「夢想鏈」必須培養宏觀的、生態的、容他的與堅忍的的元素灌注在夢行團隊的身上。

台灣有超過 1,000 萬戶的屋子，上網打開谷歌地圖（Google map）鳥瞰台灣城市，

許許多多的方格畫面是「城市方田—鐵皮屋頂」。「鐵皮屋」與「外掛冷氣機」儼然成為城市景象，人們習慣用冷氣機解決「熱」的問題，造成了城市熱島效應。

「布花園」重新詮釋「未來穿著」的範疇，從人的穿著延伸至「建物穿著」，從「一系列」的紡織延伸至「一系統」的紡織。可預見「布花園」的情境，當您站在自家的陽台上，看到對面的陽台鋪著一片花圃，今天鋪在左邊，明天移至右邊，視陽台主人的心情而定。

它也可以變成「室內花園」的裝置藝術，您會發現在炎熱的夏季，對面家冷氣機不再對著您家排放熱氣。逐漸地，您的窗外是一幅有生命的畫，而整個城市變成一整幅的立體畫。

布花園也改變了使用者的習慣，因為小片布花園的主人可以提著「它」到公園「遛花」或「遛草」。布花園從城市種到鄉村，從台灣種到全世界，全世界的人會因為「布花園」而更認識這個國家，這個有智慧且愛護地球生態的國家。

科技蘊藏設計力、技術力、環境力，也是國力的展現。2011 年，台灣很榮幸地主辦了世界設計大會，主題是「交鋒」（design at the edges），科技與人文的交鋒、自然科學與社會科學的交鋒、功能與流行的交鋒，「己」領域與「他」領域價值的交鋒。筆者以上述兩項作品參與盛會，更以「撞擊」超越交鋒的意涵，撞擊出未來十年的紡織科技。如果，激烈的溝通叫爭吵，那麼，激烈的交鋒就叫做撞擊。

紡織產業得以歷久不衰的道理很簡單，
「因為大家都要穿衣服」，「而且永遠少一件」。



室內花園的裝置藝術，使窗外成為一幅有生命的畫，而整個城市變成是一整幅的立體畫。
(圖片來源：種子發)

「設計」是科技的領先指標，「消費」則是落後指標。試想像：以百米之姿奔往櫃台結帳的不是選手而是消費者，奔走的驅力不僅是「消費符號」還得是「消費功能」。一連串的活動可以說是「創新價值是成果、創新匪類是原創」，設計思考不只是終端設計（產品設計）或前端設計（材料設計），還有中端設計（流程設計），最重要的是價值鏈的設計——一種發想、構思與執行三大過程的綜效（synergy）。

發想本質是「生活化」，構思過程是「專業化」，執行成果是「普遍化」。事實上，觀念、產品、訊息及行為傳染散播的模式就和病毒一樣——迅速且難以預測，創造者期待遇見「靈光乍現（serendipity）」，因

為他們夢想實踐的是「未來科技」而非「即將科技」，但靈光乍現卻來自於日積月累。

身為紡織科技人，必須不斷夢想未來的紡織科技，實踐「布可思藝」的未來紡織。紡織的「本」技術在「異」領域的創新應用，更應是設計思考的重要方向。紡織產業得以歷久不衰的道理很簡單，「因為大家都要穿衣服」，「而且永遠少一件」。

彭兆群

財團法人紡織產業綜合研究所產品部
