

從 2005 TPCA Show 看 台灣軟板材料產業

Watching the FPC Materials Industry in Taiwan from 2005 TPCA Show

金進興 J.S. King
工研院材料所 MRL / ITRI

摘 要

軟板產業在歷經自2004年第三季到2005年第二季，因軟板主要應用的手機庫存影響，整體軟板市場疲弱，造成已因通訊與資訊行動化而在過去幾年表現優異的軟板產業嚐到近年來少見的負成長，但自2005第三季起，手機庫存已消耗到適當程度及傳統科技業旺季的來臨，軟板市場迅速復甦，尤其在上游軟板材料所展現的強力市場需求，已使得國內主要的上游軟板材料廠之營收創新高。時逢國內印刷電路板年度大展 2005 TPCA Show 在台北舉行，本文將以本次展覽中所展出的內容為引子，對國內軟板材料產業現況與未來向大家做一整理說明。

Abstract

The market of FPC industry had a large drop from 3Q/2004 to 2Q/2005; the major reason is the too much storage of mobile phone. Due to this reason, the demands of FPC express a negative progress that's a rare condition recently year. For the storage of mobile phone had decreased and the hot season of demands will coming, That's push the FPC market has recovered from 3Q/2005. Especially, the up stream materials of FPC express a strong market demand, many FPC materials manufacturing company made the highest revenue in this period. The largest PCB show in Taiwan 2005 TPCA Show was held at Taipei World Trade Center this month. In this paper, we try to do a description the status and the future about FPC materials in Taiwan from this exhibition of 2005 TPCA Show.

關鍵字 /Key Words

軟板(Flexible Printed Circuit; FPC)、台灣印刷電路板展(TPCA Show)、軟性銅箔基板(Flex Copper Clad Laminated)

2005 TPCA Show

TPCA Show 是國內印刷電路板年度大事，展場規模年年成長並結合論文發表及相關技術論壇，已逐漸走向國際化，提供國內外印刷電路板廠商展現新技術交流與創造商機的最佳舞台。

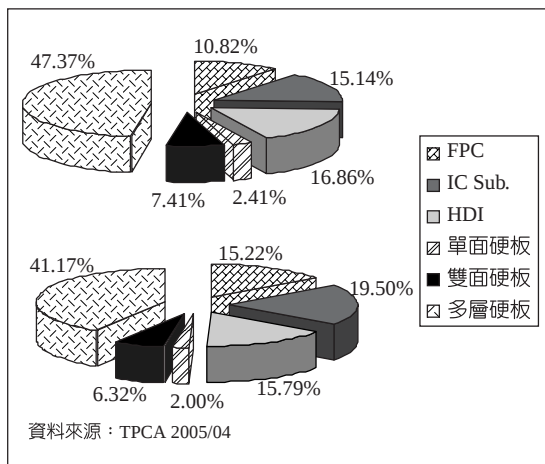
我國印刷電路板產業產值已逼近2000億大關，居全球第三，整體產業上中下游結構完整，近年來面對來自大陸及韓國強力競爭與國內產業擴充過度之雙重影響，除了將低階產品移到大陸生產外，整體產業升級也成為重要議題。但這其中較為不同的是軟板，它是在整體印刷電路板產業低迷之中依然保有超過40%的高複合成長（2000~2004年），這其中因為資通訊產品所需的輕量薄型與行動化是最主要因素，例如顯示器與手機產業支持軟板產業蓬勃發展，連帶使其上游軟板材料跟著水漲船高，持續維持強烈需求。

從今年2005年TPCA Show來看，軟板依然是展出的重點，雖然今年沒有成立軟板專區及軟板展示館，但國內外軟板廠商積極參與的盛況和去年以軟板為主題之展出規模相當，這也可看出軟板產業持續成長的力道驚人。在本年度軟板的展出依然以上游材料及下游加

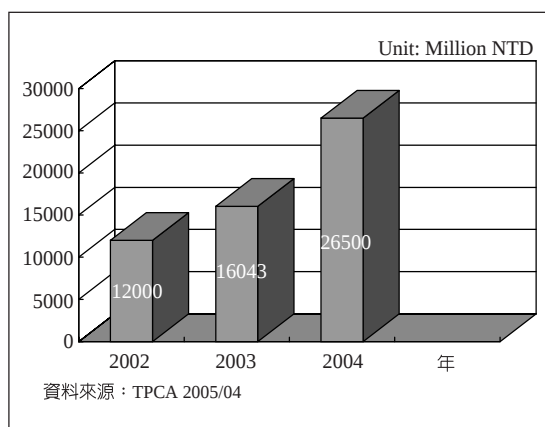
工為主軸，幾乎國內有關軟板材料及製造的主力廠商都參與展出。除此之外，亦有廠商藉由同時舉辦之技術論壇發表相關技術以推銷其產品，軟板材料技術著重在先進無接著劑型材料及高密度軟板所需之保護油墨材料，製程技術則著重在細線路之IC軟性載板與軟硬結合板製程改善技術。今年的TPCA Show熱鬧有餘但在技術的深度與廣度則稍微遜色，看來國內軟板相關產業還有進步之空間。

軟板市場分析

2004年我國印刷電路板總產值約為1741億元，其中軟板佔15.22%約為265億元，這已較2003年10.82%成長許多，也是我國印刷電路板產業中成長最多，詳細數據請參考圖一的我國PCB產品比重分佈圖。而軟板這幾年來產值的變化，請參考圖二，由2002年到2004年整體產值的複合成長率接近50%，其主因除了上述手機及顯示器產業強烈需求外，承接自日本所釋出的中低階訂單也是原因之一。目前，全球軟板在技術及產值依然以日本為首，以2004年為例，近一半的產值來自日本，且多屬高密度之產品，歐美近年來在軟板訂單部份大都移轉到亞洲來，其整體產值已有



▲圖一 我國印刷電路板產業產值比例分佈 (上 2003 年, 下 2004 年)



▲圖二 我國 FPC 產值成長狀況

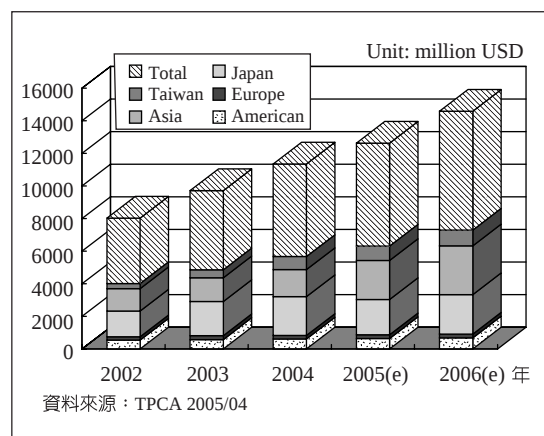
停滯現象，未來也將不是很樂觀。在亞洲部份，因大陸及韓國新興市場的崛起，市場產品的需求驅動下成就了相當高的成長，這是在市場拉力與成本推力兩種驅動力量造成軟板需求與市場的大幅成長。

至於國內所佔全球市場之地位，因為原有 PCB 產業的基礎結構穩固加上整體 IT 產業的加持，使得我國軟板產業在全球體系中佔有一席之地。近年來

市場產值成長很大，其後市也被看好，過去以後段軟板製程加工為主要產值來源的現象，因為近年來上游軟板材料（銅箔基板及保護膜）本土化成功後所帶來的產業競爭效益獲得加成，使得我國軟板整體產業鏈漸趨完整，連帶對於競爭力的提升有重要影響。圖三是全球軟板市場產值的分佈，國內軟板在全球的重要性可以從所佔近 20% 的比例得到驗證。

國內軟板材料現況

我國的軟板材料發展可追溯自 1980 年代開始，但直到 2000 年左右才開始有較大成效，如今國內軟板材料之自製率已超過 70%，且自製率比例日漸提升，相信在不久的將來，軟板材料完全國產化的時代即將來臨。國內軟板材料由一開始的 3L-FCCL 進入市場，近年來開始導入先進的無接著劑型基板材料(2L-FCCL)，目前區分為三大區塊，一種是專屬的 3L-FCCL 廠，目前只專注在接著



▲圖三 全球軟板市場產值分析

劑型基板材料的製作，如四維、南寶及得萬利等公司，第二種是專業的 2L-FCCL 製造廠，目前只專注在該項基板之生產，例如佳勝、新揚等公司，第三種則是二種型態的基板材料都有生產，但規模大小不一，且主力放在較大量的 3L-FCCL 之上，例如台虹、長捷士、律勝等公司。在本次 2005 TPCA Show 中大部份公司都參與展出，其中較特別的是佳勝在展出其以塗佈法(Casting Method)所製作出之 1/3 及 1/4 oz 之 2L-FCCL，原本塗佈法在薄銅塗佈的良率是很難獲得高良率，以至於以塗佈法製作出來之 2L-FCCL 在細線(Pitch < 50 μ m)高密度的軟板製作上，無法與濺鍍法(Sputtering Method)製作之 2L-FCCL 做競爭，所以在如顯示器驅動 IC 所用軟性基板 COF (Chip on Flex)中完全都是採用濺鍍型 2L-FCCL，如今若能克服以塗佈法在薄銅上的良率難題，以塗佈法在製程與材料成本皆具優勢的條件下，相信將會侵蝕原有濺鍍型基板在細線路應用的市場。

目前國內生產 2L-FCCL 之主力產品是以 1/2 oz 之銅箔為主，而且是以塗佈法為主要的生產方法（除律勝科技採用濺鍍法），塗佈於銅箔上 PI 之厚度雖是以 25 μ m 為主，但是 12.5 μ m 之產品似乎已漸漸取代傳統 25 μ m 厚度的需求，這是未來以產品輕量薄型與資通訊產品行動化的影響所致。

國內堅持以濺鍍法製作 2L-FCCL 的公司在原有造利科技宣布失敗後，目前只剩律勝科技孤軍奮鬥，雖然在展場上展出薄銅之濺鍍型 2L-FCCL 基材，但該

公司應已有準備隨時可進入技術門檻較低之塗佈型產品開發，個人對該公司多年來堅持選擇與技術主流不同且技術深度較高之濺鍍型技術，進入高階軟性基板市場之立意及決心深表佩服，如能開發進入大量生產，相信在現今市場競爭激烈的環境中，具有市場應用區隔的高密度細線基板材料，將會具有相當的市場競爭利基。

新揚科技是現有塗佈法製作 2L-FCCL 在國內的最大廠，全球市場佔有上亦僅次於龍頭老大新日鐵，現今應具有年產 2L-FCCL 80 萬平方米之實力，且持續在南科與大陸擴產，依據該公司參展人員表示，希望在各加蓋生產線完成後，於 2008 年時，其在 2L-FCCL 之產量可達全球之 30% 以上，該公司目前除有以塗佈法製作之單面 2L-FCCL 外，另有以壓合法(Lamination Method)生產雙面銅之 2L-FCCL，生產量不大但卻有指標型意義，是國內目前可正式生產單雙面 2L-FCCL 之公司，產品線齊全。如同 2005 TPCA Show 所宣示，該公司與日本松下電工在大陸昆山合資成立的松揚電子，這件事也在今年 TPCA Show 上再提，強調結合新揚在 2L-FCCL 專業之經營及日本松下電工在硬板及無鹵環保基材之專長，雙方選擇在具市場潛力之大陸地區設廠，相信對國內外的軟板材料產業都造成極大的影響，很多軟板業者正在觀察這一合作效應所產生的綜效。

在傳統 3L-FCCL 方面，還是以台虹及律勝二家公司為主導，產業大者恆大

之效應在 3L-FCCL 中已逐漸發展開來。以台虹為例，近幾月來其營收屢創新高，與今年初面臨負成長的壓力相較有天壤之別，據聞該公司九月之營收已突破 3 億，挾其原物料取得之方便與較低成本及較具經驗之量產技術，短期內無可撼動其在 3L-FCCL 之霸主地位。該公司亦積極想進入高階 2L-FCCL 市場，目前已有雛型試量產產品送樣客戶驗證中，所採用生產方式依然為源自工研院技術授權之塗佈型 2L-FCCL 技術。為了產品線齊全與及早切入更高階雙面 2L-FCCL 市場，該公司已備好壓合型連續生產設備，準備進入雙面銅 2L-FCCL 之研製，對於軟性基板材料進行全面性的發展。

相較於以上幾個規模較大的軟板材料廠，起步與規模都較晚或小的公司，如得萬利、南寶與四維則在經營上顯現出較吃力的現象，除了規模產量小，無法在原物料取得有利地位外，在上一波產品庫存所引起的需求萎縮中，所承受之壓力均較以上大廠為大，加上在高階無接著劑型產品技術上無法及時跟上的多重影響下，今後需要更積極在技術與市場佈局上多著墨。展場中看到長捷士所推出的標準型 2L-FCCL 產品，搭配與 Rogers 合作的傳統 3L-FCCL 基材，使其產品線藉由技術之整合達到加成之效應，其方式與松揚電子的 Case 有異曲同工的效果，此方式對該公司迅速進入市場將有很大的助益，值得觀察其後續的發展。

本次展覽中較奇特是沒有看到已進入 3L-FCCL 量產及 2L-FCCL 試量產的亞

洲電材公司參與展出，大陸市場上已有該公司生產之 3L-FCCL 產品販售，另也已對外送 1/2、1/3 oz 2L-FCCL 基材給下游板廠進行評估，只是在展場中未見該公司展出，頗叫人訝異！

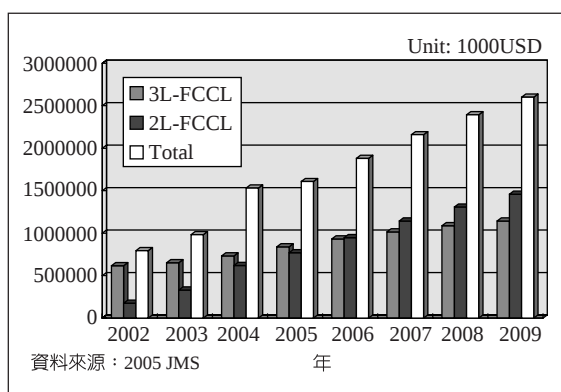
另外，長興化工已被人貼上標籤將進入 2L-FCCL 的生產行列中，但在其參展產品卻看不出有相關說明及展出，還是以該公司乾膜及其他光阻材料為展出重點，該公司源自工研院技術授權之塗佈型 2L-FCCL 技術，應屬自實驗室進入量產建置階段，或許在明年展場中將有產品推出。

另外要提到的是的宏仁電子，該公司多年前由硬板材料投入軟板材料的生產，是一家設置於大陸的非國內廠商，但近年來動作頗大，當初以同時投入 3L 及 2L-FCCL 材料研發生產，在 3L-FCCL 已見成果，但在高階之 2L-FCCL 似乎受到阻礙而停滯，即使如此，該公司所生產之 3L-FCCL 以國內在大陸投資設線及中資軟板廠為客戶進行推廣對象，已逐漸開始有成果展現，這是國內軟板材料業者須注意觀察的競爭對手，宏仁以其在硬板界所建立之通路人脈與位居大陸地利與成本之優勢，再加上其豐厚的財力後盾，未來一旦崛起恐怕其力量將會很驚人。若要分析其弱點，可能需要加強及高階產品技術的開發，及缺乏 2L-FCCL 等高階產品技術的來源與研發能量，將使其優勢地位的保持受到挑戰。2005 JPCA 與 TPCA Show 都看到宏仁集團在其原硬板材料的展出中帶到所生產的軟板材料，該公司強烈的企圖可見一斑。

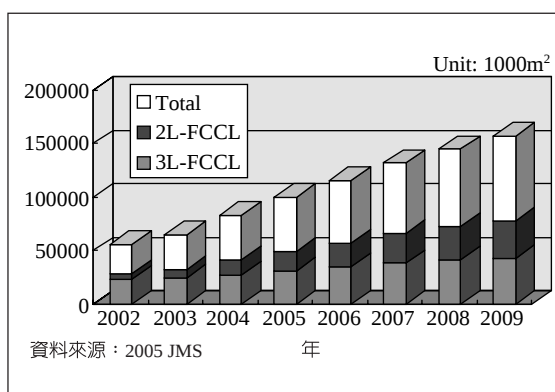
軟性基板材料市場分析

談完國內軟板材料現況後，我們來看一下軟板材料的市場，以 3L-FCCL 及 2L-FCCL 作為分類（請參照圖四及表一），有一個值得觀察的現象，一直到 2005 年之前，3L-FCCL 之產值都較 2L-FCCL 為高，但在 2006 年後狀況卻逆轉，2L-FCCL 在產值上正式超越 3L-FCCL，且此一態勢將持續到 2009 年。2005 年總軟板材料之產值約為 16 億美金，其中 3L-FCCL 約為 8.4 億而 2L-FCCL 則為 7.6 億，但預估在 2006 年，2L-FCCL 將達 9.5 億而 3L-FCCL 為 9.3 億，總體預估到 2009 年時軟板材料總產值將達 26 億美金，其中 2L-FCCL 接近 15 億而 3L-

FCCL 則為 11 億多一些，這一現象告訴我們，未來高階 2L-FCCL 的需求將會有較高之成長，這在產值的比例上較看得出來，但若以產量來看，相信到 2009 年 3L-FCCL 之產量將依舊比 2L-FCCL 大，但因為 2L-FCCL 基材單價較高，所以呈現在材料產值上的差異效果將被擴大。在圖五及表二中可以看見這樣的態勢，2005 年時，3L-FCCL 產量為 316 萬平方米而 2L-FCCL 則為 181 萬平方米，一直到 2009 年 3L-FCCL 依然以 433 萬平方米領先 2L-FCCL 的 351 萬平方米。不過不管由產值或產量的數值來看，可以看出 2L-FCCL 的成長將較傳統 3L-FCCL 為高，可以確定的是，不論 2L-FCCL 發展如何，其製造成本及售價依



▲圖四 全球軟板材料市場(Value)



▲圖五 全球軟板材料市場(Volume)

表一 全球軟板材料市場(Value)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
3L	617200	651300	731200	838765	931865	1015740	1087100	1142650
2L	176500	331700	620000	769035	946835	1143260	1306900	1459350
Total	793750	983000	1351200	1607800	1878700	2159000	2394000	2602000

資料來源：2005 JMS

表二 全球軟板材料市場(Volume)

Unit: 1000m²

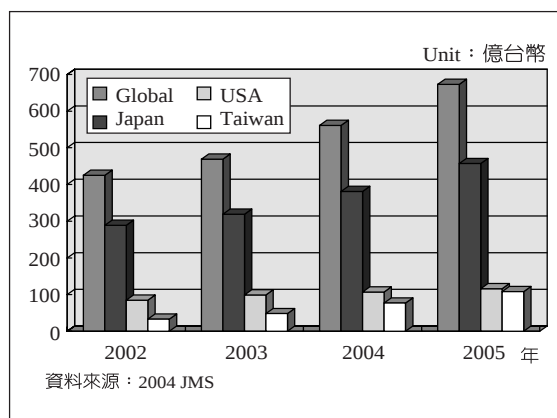
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
3L	23600	24500	27700	31580	35070	38330	40955	43290
2L	4400	8000	13900	18120	22630	27500	31445	35110
Total	28000	32500	41600	49700	57700	65900	72400	78400

資料來源：2005 JMS

然較 3L-FCCL 為高，這將使二者之間形成自然的市場區隔，各擅其勝場。

3L-FCCL 應用於低階消費型產品，如 Notebook PC、數位相機及 OA 產品等，而 2L-FCCL 則因其高尺寸安定性而以高密度構裝產品為其主要應用，如手機、顯示器驅動 IC 及其它 IC 構裝產品等，短期內這樣的產品應用區隔將會被維持，除非 2L-FCCL 在製作成本上與 3L-FCCL 接近，而又具有較佳之特性的要件出現時，2L-FCCL 才有完全取代 3L-FCCL 的可能。如要達到製造成本與 3L-FCCL 有競爭力，首要就是將 2L-FCCL 的生產速度提升到與 3L-FCCL 相當，相信這是所有生產 2L-FCCL 廠商一直想要趨近的理想目標。

市場部份最後來看一下國內軟板材料在全球生產供應上的地位，其實國內投入軟板材料研發已十多年，並在下游應用終端產品強烈需求下，是僅次於日本的國家，軟板材料自製率已超過 70% 以上，即使在先進高階的 2L-FCCL 材料也僅次於日本及美國，如圖六所示，2005 年預估國內整體軟板材料的產值約為 110 億台幣，大約佔全球軟板材料產值的 16%，在全球排名第三，僅次於日



▲圖六 國內軟板材料產值地位

本及美國，這已較 2002 年時只佔全球 8%，約 33 億台幣的產值成長了 100%，其成長之力道驚人，相信不久我國在軟板材料總產值將超過美國，達到全球第二位。

軟板材料贏的策略

文章最後說明一下如何在軟板材料經營與發展上可取得較有利地位，這是長期觀察國內軟板材料發展與經營所得的經驗與看法，提供給讀者參考。

首先需取得與下游應用及製程技術者之策略聯盟，以確保研製或生產之材料有下游客戶進行驗證評估及掌握一定之市場訂單來源。一般而言，在電子材

料產業的驗證期將長達一年以上，若無長期策略聯盟夥伴搭配，很難獨自完成且驗證時間將遙遙無期，這對材料經營者是很大的傷害，藉由策略聯盟機制將可有效縮短驗證時程，並可自雙方互動中了解材料缺失及未來材料技術發展方向，但應該慎選合作對象，最好是選擇主要市場領導之下游搭配，數目以1~2家為最佳，避免多頭馬車造成事倍功半。

另外再與下游客戶策略聯盟時也需與上游原物料供應商進行結盟工作，以確保未來量產時原物料之來源不缺，猶記得前二年軟板上游原料PI膜缺貨所造成的搶貨經驗，在軟板材料上游的原物料產業（PI膜及銅箔）屬於保守封閉型產業經營型態，需要先前的聯盟以確保來源，同時在穩定原物料供貨來源時，以此型態與原物料商維持長期夥伴關係後，更可與其進行技術交流與搭配，對於新產品與量身訂做的利基產品開發有意想不到收穫。

第二項策略是產品線要完整，以一個長期而穩定的材料供應者而言，如何滿足客戶的需求成為必要的條件。舉例來說，若專業生產2L-FCCL而無法提供製程所需的保護膜(Coverlay)，相信將使客戶在使用所供應2L-FCCL材料造成困擾，即時自行找到另一家生產的Coverlay搭配來用，未來如發生產品不良時所衍生出責任歸屬問題則較難釐清。

前段文中曾經提過，在短期內3L-FCCL與2L-FCCL將維持一定之市場區隔，以軟板材料供應商而言，同時可提

供二種基板材料給下游客戶做選擇無疑是最好的供應者，對於下游採購者而言更能簡化供應商，對雙方均是較佳的選擇。但是若限於技術及時間與資金等因素，無法短期內實現產品多樣化時，可藉由互補方式與其他公司進行產品結盟，並不需獨自開發新產品即可在短期內完成產品線補強，例如松下電工與新揚的結合就是一個產品與技術互補的結盟，對於產品線的多樣化及各自產品的競爭力有很大的助益。

第三項策略是將製造差異化，除非是材料正處於萌芽期，一但材料進入量產的成熟期，複製技術及其他競爭技術將隨之而起，此時競爭將進入白熱化，過去國內廠家的因應方式先從要求上游原物料供應商降價，再來移轉生產基地以低廉勞工成本持續進行生產與競爭，最後再彼此削價競爭，在產品爭奪戰中使產業縮短壽命，大家都受傷。

其實這其中若可以在原本競爭激烈的產業環境下，將自己的生產技術與其他競爭者有所差異，當然是指正向差異，如此可創造出與競爭者不同之處，此項差異可以是生產成本的降低，也可以是產品特性的提升，差異化的形成是維持長久競爭力最有效的策略。舉例來說，國內現今都以塗佈法製作2L-FCCL，因受限於後段硬化製程需要較久時程，所以造成整體生產速度無法有效提升，若有技術或製程能改善或克服此一技術瓶頸，使整體生產量提高，這就是差異化的形成，對於材料在市場上的競爭力將獲得加持。

結論

2005 TPCA Show 已正式落幕，由每年所展出之產品與技術都可以見到國內軟板技術的進步，近年來更從參展的配角轉變為主體之一，國內業者的努力有目共睹，其中軟板材料從無到有，從完全進口到自製率提升到 70% 以上，成績令人讚賞。

今後當持續進軍高階無接著劑型單面及雙面基板材料技術，希望可以拉近與領先國日本之差距，早日達成軟板材料完全自主的目標。同時也應

當注意有強大應用系統及終端產品帶動之韓國，依數據及資訊顯示，過去在軟板技術落後我國的韓國，已挾其以上二項優勢準備進入軟板材料生產與製造，國內業者所要注意的是，如何在先進技術維持一定的領先，唯有持續的進步才是最佳的競爭策略。

另外如何運用大陸在強大市場的拉力，借力使力來成就市場的需求，同時可協助下游應用產品在大陸的持續發展與獲利。國內軟板材料已走出屬於自己的路，只要持續在技術及市場上保有活力，未來之路值得期待。