



材料、基板、模組、設備與應用技術創新

# 先進技術 構建顯示及觸控科技

工研院在基礎材料及元件的研發及改良，以及製程與設備的效率化和環保友善訴求下，為產業注入了源源不絕的創新動能。

撰文／李幸宜 攝影／黃鼎翔

在 2015 Touch Taiwan 展中，工研院一共展出了 23 項創新顯示及觸控科技成果，除了吸睛的軟性 AMOLED 雛型機，更有許多關鍵技術現身，成為推進下世代應用的動力。

## 基礎材料元件的進化

OLED 封裝材料與封裝製程技術對水氣與氧氣滲透的有效阻隔性，是直接影響 OLED 壽命的關鍵因子，工研院的軟性透明薄膜封裝膠材不僅通過 OLED 的可靠性驗證，而且符合 FlexUP™ 取下製程，元件亮度可保持九成。此外，膠材在封裝時不會對有機電激發光元件產生不良的影響，因此能夠抑制有機電激發光元件暗點的發生。

軟性彩色濾光片材料可塗佈於軟性基材上，具有鹼可溶的優點，以及解析度、耐化性的特色，耐撓曲更可達五萬次。由於一般玻璃製程需要超過 220 度以上的高溫才能達到硬化效果，但軟性基材遇到高溫會軟化，軟性彩色濾光片材料在 60 度至 150 度的低溫即可硬化。

透明遮光材料與元件是低壓驅動的有機單層電致變色材料，其衍生元件在亮態時具有高穿透度，在暗態則具有全波段遮蔽效果，而且只要乾電池就能驅動，遠比其他材料省電。相較於無機材料如變色窗，成本高且變色時間可能耗時長達十幾分鐘，顏色選擇也很有限，透明遮光材料只要數秒鐘就能變色，還能因應需求來製作

顏色，適用於透明顯示器或其他光學元件。

薄型偏光膜是一種應用於中小尺寸手持裝置 IPS mode LCD 或 OLED 顯示器的超薄型偏光膜，總厚度可減低至約 90μm。它以 UV 可硬化型壓克力硬塗層組合物，取代保護 PVA（聚乙烯醇）偏光子的 TAC 膜（Triacetate Cellulose Film，三醋酸纖維素薄膜）或其他透明高分子薄膜，而且不需任何黏著劑就可直接與 PVA 膜貼合，不僅製程更環保，亮度效果也更好。

高效率量子點增益膜是利用微共振腔來增益量子點效益的高效率功能薄膜。目前最常見的含鎘量子點的效率可達 85% 以上，但鎘會造成環境污染；相對地，無鎘量子點的效率較低，若將量子點與增益膜結合，就能達到提升效率的效果，例如：使用 50% 的量子點就可達成 85% 以上的效率。

## 穿戴式技術的大躍進

以優異的光學設計開發的特殊不對位補償膜，可以與線性偏光片直接成捲貼合，提高材料使用率並減少重工次數，有效改良製程並降低成本。現已針對 3D 眼鏡左右眼需求開發出不同的旋性圓偏光片，可以完美呈現出立體效果，未來更可擴及電視相關應用。

軟性透明可撓式 LED 照明是厚度小於 7mm 的透明可撓式超薄面光源，相較於一般 LED，亮度相同但耗能更

小，還能調整功率大小來控制亮度，具有耐候性的基板擁有極佳的可靠性，工研院自行開發的導電漿料則讓 LED 和物件有更好的密合度，很適合 LED 穿戴式應用，例如：取代傳統反光條的夜間施工專用反光背心，警示效果會更好。

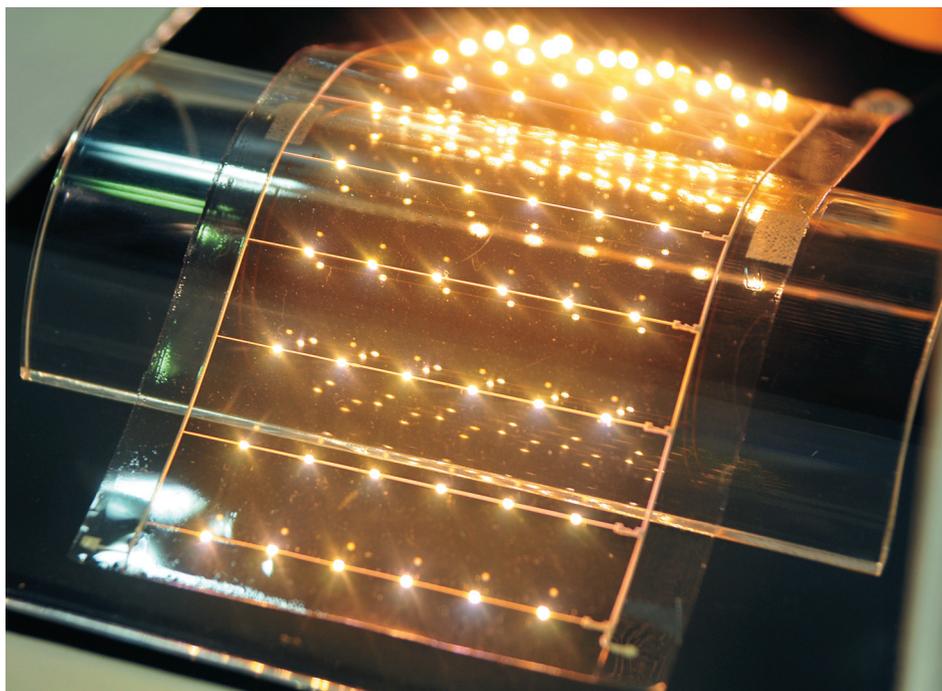
薄型感測回饋技術的關鍵是以一張薄膜，兼顧輸入和震動感這兩項功能，小於 2mm 的厚度可整合成薄型化元件，適用於薄型鍵盤或穿戴式裝置，舉例來說，開車時要求專注度，當手指按到功能鍵而有震動回饋時，就無需分心用眼睛去看；此外，也可做為平板的保護貼，取下後則可當做鍵盤使用。它是利用壓電薄膜材料來精準感測輸入力量的大小，線性的力量偵測模式可降低誤觸的問題。

## 從設備優化製程與成本

高精細金屬蒸鍍遮罩可支援 65 吋的大尺寸，降低開發成本，解決過去大尺寸精密金屬遮罩因為太薄，中間部分會因重力下陷而無法正確地蒸鍍，必須分成幾個不同金屬遮罩，無法一次到位的問題。

工研院在單層式銅金屬網絡觸控元件及大氣電漿技術應用於觸控元件的研發，可大幅縮減製程。以 3 $\mu$ m 超細銅金屬網絡觸控元件印製為例，自主開發的凹版轉印製程技術具有高印刷解析度、高產能及快速製造等優勢，用印刷的方式及最節省的材料，印製出有觸控功能的感測元件。相較於既有製程是以透明導電膜做光蝕刻，製程繁瑣，現在則精簡為一套設備和一道製程，只要把需要的電路型態印刷上去就是觸控面板，製程簡化，生產成本也隨之降低。

大氣電漿則是用於提供綠色環保製程，免除真空腔體



軟性透明可撓式 LED 照明是厚度小於 7mm 的透明可撓式超薄面光源，相較於一般 LED，亮度相同但耗能更小。

及複雜儀器，節省製程設備成本。製程中若發生指紋碰到或有機污染物沾附，經過電漿處理即可做乾式移除，不像以往用溶劑清除，就會產生環保問題，而且使用的是氧或氫等沒有毒性的氣體，塗料的附著性和分佈性也更好。

針對良率的提升，非接觸導電薄膜阻抗量測模組利用電磁原理，藉由電磁場與材料之耦合關係，達成非接觸量測待測物阻抗特性，相較於傳統探針接觸式量測樣品阻抗之方法，具有避免樣品損傷、量測速度快、能在高速移動下量測待測物阻抗均勻性等優點，可應用於製程線上檢測，回饋製程參數調整。

另外，G3.5LTPS 薄膜結晶缺陷檢測設備則用於高畫素 TFT-LCD 及 AMOLED 背板檢測，除了完成影像 Mobility 特性之高速量測設備技術，實現國內首臺 Poly-Silicon 結晶均勻性缺陷檢測設備，同時也建立 ELA 製程參數回饋控制技術，整合製程設備達到即時控制產品品質，並提高產品良率。利用這項技術在前段製程監控品質，並省去廢料後續生產時間與金錢的投入，將可大幅降低 AMOLED 顯示器的生產成本。■