

由自動化製造邁向智慧製造

六大研發新亮點 帶動PCB產業創新再升級

隨科技應用的演進，印刷電路板（Printed Circuit Board；PCB）產業熱烈討論下一波製程與技術，而工研院在 2016 臺灣電路板產業國際展覽會展現近期研發成果，可望帶動 PCB 上下游產業鏈朝向智慧製造與高端新市場應用前進。

整理／張維君 攝影／李庭歡

工研院日前參與臺灣電路板產業國際展覽會（TPCA Show 2016），在會中展示「高深寬比無光罩超細線印刷技術」、「車用電池微型智慧功率控制模組」、「高效能無線傳能系統」、「加成式細微導線製造技術」、「PCB 設備通訊軟體」及「3D 電路元件」等六項研發成果。此等創新突破研究能協助臺灣印刷電路板產業由自動化製造邁向智慧製造，為 PCB 產業發展奠定新的里程碑。

超細線印刷技術再突破

工研院電子與光電系統研究所副所長胡紀平表示，此次展示的「高深寬比無光罩超細線印刷技術」，能帶領能帶領產業往高端的新市場應用發展，因為未來的 5G 手機、物聯網裝置的感測器、汽車電子以及超高解析度顯示器都需要在高密度的線路且承載高電流的電路基板上運作，亦即細線化製程須達 10 到 20 μ m 才能滿足需求，而唯有印刷技術可達到量產、細線化的目標，因此工研院與日本的印刷大廠 SERIA 公司合作，由 SERIA 的先進印刷設備負責量產。

此次研發成果相較於過去主要有三大突破，第一、高深寬比，從過去的 0.41 到這次的 1.17，這使得細線截面積可通過電流比過去大 2.5 倍，可傳送更多資料；第二、此次的電路剖面側壁垂直幾近 90 度，而過去是半圓型，缺點是在量產檢驗時不易偵測邊緣，寬度難以控制；第



工研院參與臺灣電路板產業國際展覽會，專業熱鬧的展出將為台灣電路板產業開創新機與商機。



「車用電池微型智慧功率控制模組」，利用熱電力耦合原理模擬設計，能解決高電流帶來散熱、電與力學的問題，並可望打開車用鉚鐵市場商機。

三、相較於過去的電鍍鍍、銀線等材質，此次全部採用純銅來印刷，銅的導電度最高，使效能符合軟性印刷電路板需要。此外，此技術還可搭配入圍 2016 全球百大科技研發獎 (R&D 100 Awards) 的「智能減碳卷對卷製造系統 (SAMMCERS)」，達到智慧產線的目標。

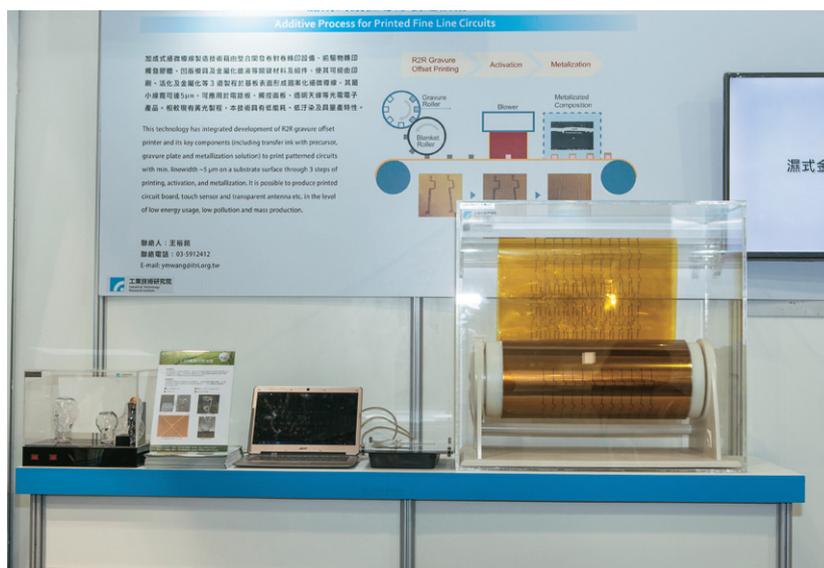
「車用電池微型智慧功率控制模組」中，電池是電動車的心臟，而現今容量高二倍的鋰鐵電池已有取代鉛酸電池的趨勢，而要達到高容量，功率控制模組即是關鍵。工研院研發團隊透過熱電力耦合原理模擬設計功率控制模組，可解決高電流帶來散熱、電與力學的問題，結合臺廠的車用鋰鐵電池，目前已進入歐洲車廠進行驗證，可望打開 200 億美元的車用鋰鐵市場商機。

而「高效能無線傳能系統」充電效率達 87%，勝過目前業界 75% 的充電效率，且相較於目前只能在固定位置為 3C 產品充電，此次研究則可在任意位置，甚至接收端與發射端相隔 25mm 的距離亦有 80% 充電效率的表現。

兼顧經濟與環保 不只平面也可印曲面

工研院機械與機電系統研究所先進製造技術組副組長許文通表示，「加成式細微導線製造技術」是採用凹版印刷全加成的技術，所有線路不是透過蝕刻，而是一層一層疊加上去，類似 3D 列印，如此一來，製程不會產生大量廢棄物，能使材料利用率與能源利用率達到最高，約可減少 80% 材料使用量與 60% 能源消耗量。

現今產業以軟板需求量最大，工研院採卷對卷連續印刷方式可直接快速印刷，目前可印出線寬 5 μ m 以下的圖案化製程，遠比業界 30 μ m 還細，因此可滿足未來三到五年需求，除了用於平面連續印刷外，也可應用於曲面物體上，甚至可結合機器人手臂，可直接將電路印在上面，整體來說，相較於過去以蝕刻、光罩的方式印曲面，



「加成式細微導線製造技術」採用凹版印刷全加成的技術，不會產生廢棄物，能減少材料與能源的消耗量。

約可減少 50% 成本，目前與嘉聯益合作，已應用於平板電腦的觸控模組。

「3D 電路元件」則不同於前項技術是以印刷方式印出，此技術可直接在不同材料、3D 曲面上，先噴塗材料、並以雷射掃描後，再把線路化鍍出來，並可應用於堅硬的陶瓷材料上。由於陶瓷可作為天線或被動元件的材料，且陶瓷表面通常難附著線路，透過此技術，可直接在陶瓷上鑽孔，並可做導引線，還可埋 LED 做任意 3D 曲面；目前最小可達 15 μ m 線寬，適合很多電子產品應用，對整體環境保護與生產成本來說都有很大效益。

另外，工研院協助臺灣電路板協會開發「PCB 通訊模組」，使 PCB 製程設備未來在資料蒐集與資料傳輸時，有共同的通訊協定可依循，進而可以朝向智慧製造邁進。經過工研院、TPCA 與 PCB 產業界多次會議而取得共識，決定參考 SEMI E4/E5/E37/E30 的通訊標準推動制定，未來希望能將此標準推向國際化，使所有 PCB 設備都能互相溝通。工研院可協助將此模組整合到臺廠 PCB 設備中，而系統整合商也可透過此模組進行系統整合、串連。

在此次的展示中，工研院與業界的緊密合作共同激盪出 PCB 領域技術上的新里程碑，為臺灣打造 PCB 成為兆元產值的目標奠定深厚的實力基礎。■