



淨零時代把握轉型契機

從製造低碳化邁向低碳製造

全球高度關注的淨零碳排，攸關企業未來的生存大計，對臺灣經濟主力製造業來說，更是刻不容緩的變革挑戰。工研院「打造淨零時代競爭力」論壇暨特展中，特別以「解鎖零碳排關鍵密碼」為題進行座談，邀來臺灣四大製造業產業公會，分享產業從製造低碳化邁向低碳製造之道，助攻產業邁向淨零永續道路。



二氧化碳的排放必須要有個價格，一個給消費者、生產者、新創者，選擇以潔淨科技，朝永續產品邁進等獎勵措施的價格。

撰文／陳怡如

歐盟委員會主席馮德萊恩（Ursula von der Leyen）曾表示：「二氧化碳的排放必須要有個價格，一個給消費者、生產者、新創者，選擇以潔淨科技，朝永續產品邁進等獎勵措施的價

格。」據6家碳經濟研究中心聯合發表的報告預估，到2035年，每噸二氧化碳的交易價格將會高達140歐元，這數字對企業來說是個警訊，因為碳排多寡將嚴重影響獲利。

工研院資深副總暨協理胡竹生認為，企業所面臨的淨零碳排問題非常複雜，不同產業有不同需求，尤其臺灣重要的經濟主體是中小企業，如何讓資源較少的中小企業，也能跟上淨零碳排的腳步，值得各界集思廣益。

他引用全球知名的管理大師麥可波特的話，企業策略是要把企業社會責任跟獲利一致化，不該把這兩件事變成對立，如果企業只想著把獲利極大化，就不敢投資淨零碳排。「臺灣有很多產業專門做設備，以這目標來看是一致的，如果我做的設備能幫助客戶節能減碳，因而可以賣更高價值，這樣企業獲利跟社會責任就是一致的。」胡竹生認為，臺灣經濟主力製造業可朝向「低碳製造」或「低碳產品」發展，「有別於過去的產品，不只是製造方法低碳，同時也幫助客戶低碳。」

以大帶小 打造永續供應鏈

涵蓋臺灣資通訊、半導體、消費電子產品、家電、電子零組件等重要產業的台灣區電機電子工業同業公會，共有3,000多家會員廠商，10幾年來占臺灣外銷總值超過一半，去年更高達60%，生產總值則占57%，堪稱是臺灣最重要的產業公會之一。

電電公會副理事長鄭富雄指出，公會裡很多企業成員，在節能減碳上已做得非常出色，像是台積電成為全球第一家加入RE100的半導體企業，承諾2050年前全球營運據點100%採用再生能源；一直是ESG模範生的台達電，則是臺灣高科技製造業中，首家承諾於2030年達到RE100目標的企業，其他諸如宏碁、英業達、華碩等大廠，也都跟國際接軌，積極投入淨零碳排。

但在公會3,000多家成員中，仍然需要輔導的中小企業占比高達7成。電電公會在去年初完成首份「永續策略藍圖白皮書」，在公會原有的3個經營理念—創新、專業、服務之外，再加入永續並列於理念首位，期望攜手會員加速進行節能減碳，致力於綠色產品、綠色製造、循環再生、投資永續／



變頻器、感測器、控制器等自動化關鍵零組件，對節能減碳的效用很大，假設一個工廠裡的馬達全面採用變頻器，就能大幅省電30%。（圖為變頻器操作示意圖）

淨零商機與再生能源／儲能系統等，「未來在節能上希望大企業可以『以大帶小』。」

鄭富雄舉例，電電公會有許多會員生產變頻器、感測器、控制器等自動化關鍵零組件，不論在輸配電系統、發電廠之變壓器、配電器、電力開關設備與零件、高效電動機等，均可提供優質的產品，經營領域從傳統電力跨向再生能源，對節能減碳的效用很大，假設一個工廠裡的馬達全面採用變頻器，就能大幅省電30%；隨著科技進步，市面上也出現負碳產品或負碳設備，鄭富雄表示，公會也會向工研院取經，期望未來公會會員也能朝這個目標邁進。

不斷精進設備 減少客戶耗能

機械是工業之母，製造領域都要用到機械工具，目前臺灣機械工業同業公會會員廠商近3,000家，包括工具機、塑橡膠機、木工機械、紡織機械、製鞋機械、化工機械等各次產業設備。去年臺灣機械業產值達到1兆3,000億，是臺灣繼半導體和面板之後，第三個破兆產業，外銷比例高達70%，替臺灣賺取相當多的外匯。





「機械業是最沒有汙染的工業！」臺灣機械工業同業公會理事長魏燦文指出，若不計上游原材料與能源供應鏈，儘管單單機械業新增排碳量並不高，但這不代表機械業不需要節能減碳，機械工廠有自己的一套規則，最快速的方式，就是從生產所使用的機械設備著手。

臺灣機械設備廠商，透過數位化、智慧生產等方式，不斷精進與提升機械產品的智慧程度，魏燦文以自身經營的鳳記國際為例，早在10年前就開始研發全電式設備，捨棄傳統油壓馬達，解決了噪音、汙染問題，且所有設備全部電氣化後可節省20%至40%的電力消耗。

在客戶服務上，除新機台創造的節能效果外，也協助客戶透過修改舊機台的模式來幫助客戶達成節能的目標，比如將客戶老舊設備之油壓系統全都換成節能裝置，客戶不需要購置新機，只需一點預算，提升性能之餘也能減少耗能。

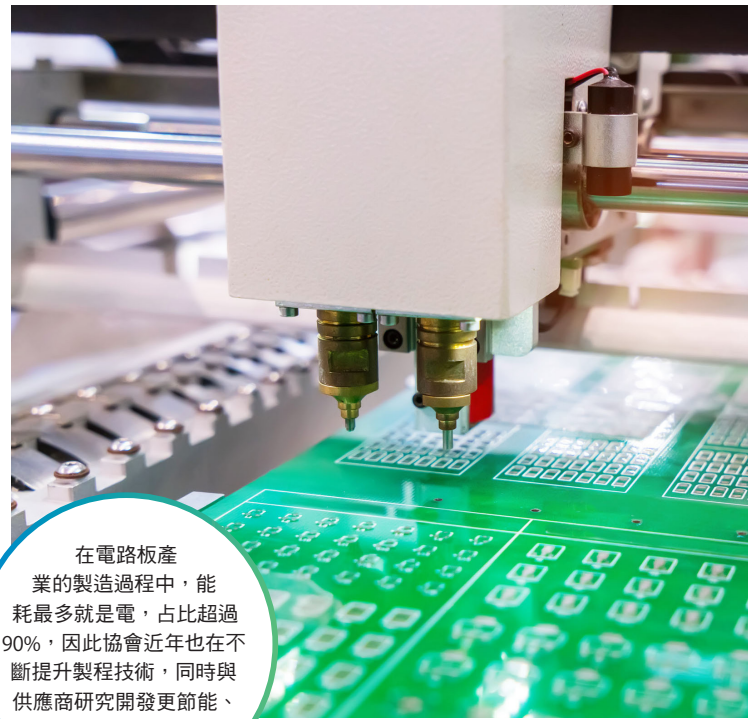
「機械製造商不斷精進，在機械設備上不斷數位化、智慧化，讓所有生產製具，讓所有生產製程，設備健康診斷、故障排除等，都能達成節能減碳，這是我們機械業很光榮的地方！」魏燦文說。

2年前機械公會與電電公會、軟體協會、國內各大研發法人等單位共同合作成立「智慧製造大聯盟」，「智慧製造是節能減碳裡很重要的一環，大聯盟就是服務兩大公會共6,000個廠商及更多製造業，藉由連接設備製造商與使用者，形成完整的智慧製造生態系，估計涵蓋臺灣7成製造業，都將陸續加入智慧製造行列！」

以協會之力 帶領會員前行

如果說機械是工業之母，電路板就是電子業之母，所有用到電的產品，全都需要電路板串起所有零件。臺灣電路板協會的成員，包含整個電路板供應鏈，從上游原物料端、到中游代工、再到下游電測，2021年臺灣PCB產業鏈海內外總產值達12,914億新臺幣。

臺灣電路板協會環安衛召集人黃林誠表示，



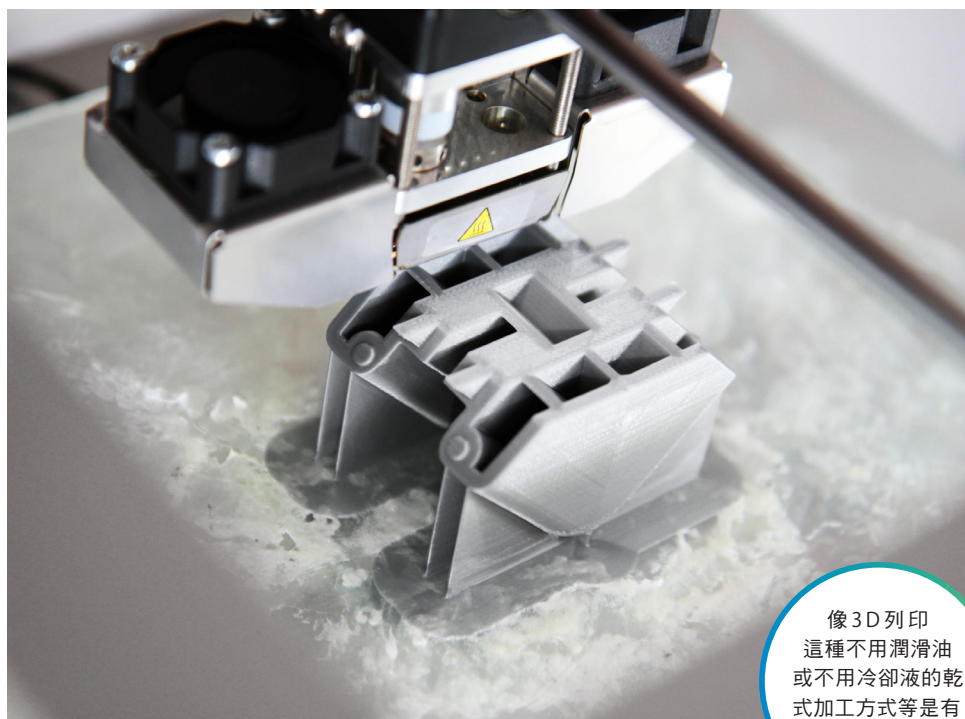
在電路板產業的製造過程中，能耗最多就是電，占比超過90%，因此協會近年也在不斷提升製程技術，同時與供應商研究開發更節能、更智慧化的設備。

呼應淨零永續時代，協會從2012年就開始響應工業局推動的清潔生產專案，陸續也推動綠色工廠，制定適用於電路板行業的清潔生產認證和綠色工廠標章。

在循環經濟的議題上，協會借助工研院之力，徹底剖析電路板的生產製程，在2019年出版「臺灣電路板產業循環經濟策略發展藍圖」，說明如何將產業製程中的原物料、以及後端廢棄物做適當處理後，再回到產業中，實現內循環再應用。

協會也意識到，在電路板產業的製造過程中，能耗最多就是電，占比超過90%，因此協會近年也在不斷提升製程技術，同時與供應商研究開發更節能、更智慧化的設備。但在邁向淨零碳排的過程中，產業還是會遇到問題，「這時候就需要協會來幫會員解決。」

黃林誠舉例，以採購綠電來說，電路板產業85%都是中小規模，在現有國內的綠電機制下，幾乎無法採購綠電，因此協會必須幫他們爭取。去年協會成立離岸風電採購團，幫會員向離岸風電廠商



像3D列印
這種不用潤滑油
或不用冷卻液的乾
式加工方式等是有
效的方法。

爭取更好的採購條件，讓所有會員都能參與，共同達到國家要求的減碳目標。

掌握四大關鍵 智慧製造更節能

智慧製造與自動化是達成減碳的重要手段。台灣智慧自動化與機器人協會500多個會員廠商，專注在自動化設備、機器人、關鍵機電零組件等領域，「我們是幫客戶更節能減碳的生力軍！」台灣智慧自動化與機器人協會理事長絲國一說。

在節能減碳上，智慧製造有以下4種常見手法，第一是製程和加工方式，如何更有效率、減少浪費，例如金屬3D列印或不用冷卻液的乾式加工方式等是有效的方法。

第二是設備功能高度複合化，例如採複合式五軸加工，並結合機器人自動化，不但占地面積小，更可有效率支援高附加價值彈性化加工市場需求。

第三是設備傳動全電化，很多傳統自動化設備仍然採用較無效率液壓控制與感應馬達，只要改採用更有效率的伺服驅動馬達，直接驅動轉矩與線性

馬達，去除中間的機械傳動機構，就可大幅提高機台能源效率。

第四是智慧化運動控制，透過智慧化的運動控制，透過邊緣計算與聯網功能，讓設備自動偵錯，減少待機時間，讓機器更省電，支援及時維修保養，減少損耗浪費。

絲國一認為，在節能減碳上，不只是精進技術，人才也是重點，各行業都在競爭智慧製造、自動化和邊緣計算的人才，「協會有很強的人才培訓課程和工程師認證，透過專業人才的培養，有助於製造業減碳盡早達標。」

胡竹生表示，淨零碳排在製造業所用的手法非常多元，工研院會跟各方合作、組成聯盟，凝聚產業力量，深入各種議題，「未來的討論會更偏積極面，也就是在節能減碳的風潮下，臺灣下一波經濟的優勢在哪裡，才是重點。」面對淨零碳排的機遇與挑戰，低碳製造不僅是企業轉型的契機，更將成為臺灣下個世代的競爭力所在。■

