



設備國產化、技術智慧化

快速回應 提升生產力韌性

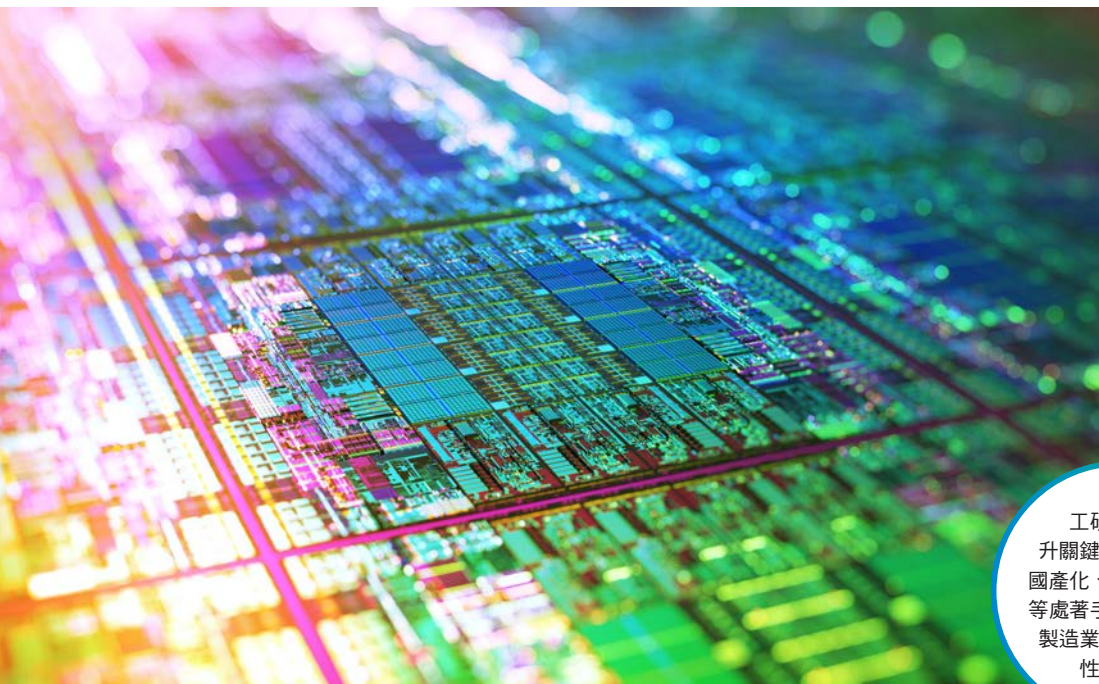
全球產業遭遇少子化、疫情、地緣政治等衝擊，缺工、供應鏈重組，甚至斷鏈屢見不鮮，「生產力韌性」不啻為企業生存的重要條件。工研院以科技協助國內產業強化生產力體質、建立快速回應能力，在外在變局中持續站穩腳步，屹立不倒，掌握未來商機。

撰文／王明德

扮演國家重要經濟動能的製造業，過去發展重點多側重在製程技術、生產能力、產品品質等方面的提升，然而近年來全球產業遭到少子化、疫情、地緣政治衝突等外在因素影響，製造業者均已體認到「生產力韌性」的重要。工研院機械與機電系統研究所副所長楊秉祥表示，具備強大韌性體質的企業，才能穩健面對各種變數，迅速回復常態生產，將外在挑戰的影響降至最低。

楊秉祥表示，影響產業環境者不外乎「人」與

「物」兩大因素。「人」的因素，首先是少子化帶來的問題。目前全球先進國家都有程度不一的少子化趨勢，臺灣是相對嚴重的國家，此趨勢改變了人口結構，年輕勞動力比例大幅降低，許多工廠招工不易、勞動力不足外，也造成經驗無法傳承，專業技術有斷層之虞。其次，無論科技業或傳統產業，臺灣製造業高度仰賴外籍移工，但外籍移工受國際情勢影響甚深，如前兩年因COVID-19疫情限制移工來臺，臺灣部分工廠生產力因此降低，甚至中斷。



工研院從提升關鍵模組與設備國產化、調整生產力等處著手，強化臺灣製造業的生產力韌性體質。

「物」的因素，包括關鍵原物料、零組件、機台設備等部分。臺灣與全球供應鏈互動緊密，多數關鍵原料與設備需仰賴進口，尤其是半導體領域，臺灣一直是半導體設備的輸入大國，2021年更高居全球第三。近年，半導體成為美中貿易戰重點項目，雙方各自祭出封鎖政策，臺灣難免受到波及。

提升國產化程度 降低對外依賴

對於上述「人」與「物」兩大變因，工研院從提升關鍵模組與設備國產化、調整生產力等兩處著手，強化臺灣製造業的生產力韌性體質。楊秉祥以半導體為例，工研院針對半導體製程中常使用的薄膜和電漿技術，開發多重物理模擬技術，將化學物理和電漿特性結合在一起進行模擬。在進入產線前就可準確預測實際生產狀態，節省過去必須不斷調整產線參數所浪擲的時間和人力成本。

此外，半導體製造會涉及多個製程階段，通常需要在不同設備之間進行移動，當產品在真空與一般環境中轉換時，有可能被微粒子污染，工研院

則將之整合，可同時在單一設備腔體內，同時進行兩項製程的關鍵功能模組，此模組不僅可解決微粒汙染問題，同時也大幅節省產品在不同製程移轉的時間。

在國產化部分，工研院則致力於開發關鍵模組，減少國內半導體產業對進口設備的依賴。例如結合近年以微機電技術研發的晶圓探針卡與3D電路板技術，實現高度複雜的測試，可滿足業者的電路板細微複雜電路測試需求，其測試速度可從原本單次16個增加至32個；此外，過去探針卡是逐根組裝，工研院開發的技術則可一次組裝100根，大幅強化測試模組的組裝效率。

研發智慧化技術 紓解勞動力不足處境

生產力調整方面，楊秉祥指出，工研院投入研發的智慧技術，可紓解臺灣製造業勞動力不足的處境。例如透過數位模擬技術紀錄老師傅的噴膠、電錫等動作的手勢、速度、路徑，後進人員可從AR／VR虛擬空間學習及訓練專業技藝，或是將資料輸入機器手臂，讓老師傅的專業經驗成為自動化系統的一部分，藉此解決專業傳承問題。

另一個解決勞動力不足與傳承問題的作法，是設備故障預診斷系統。設備穩定性與產能息息相關，過去製造場域定期維修設備的作法除了耗費人力，設備還是存在無預警停機的可能性。工研院的設備故障預診斷系統彙整老師傅的專業經驗，從聲音、震動等跡象判斷設備狀態，當數據達到設定值再安排人員維修，以精準的人力與時間成本，讓設備可用價值最大化。

「臺灣與全球產業的鏈結非常深，業者對國際情勢的變化非常敏銳，深知韌性對企業發展的重要性，不過要著手強化韌性，企業不僅需有國際趨勢認知，還需投入足夠的成本。」楊秉祥說，工研院的研發策略是整合既有技術，打造可同時提升韌性與生產效益的技術，協助臺灣製造業建立快速回應的能力，以期在多變的產業環境中持續站穩腳步，達到企業、產業永續經營的目的。■

