

1

水產養殖產業轉型契機

文．圖 王郁峻（農業部水產試驗所技術服務組副研究員）

臺灣擁有得天獨厚的地理環境與海洋資源，素有「養殖王國」美譽，水產養殖不僅是國內糧食安全與外銷經濟基石，更乘載農漁村的世代生計與文化傳承。然而，近年面對極端天氣導致養殖水體微氣候劇烈震盪，傳統仰賴「看天吃飯」的養殖風險驟增，同時，人口高齡化與青年流失引發缺工，讓高度仰賴經驗的技術傳承面臨斷層，加上國際對節能減碳、水資源保育、ESG永續標準日益嚴格，臺灣水產養殖業的數位與科技轉型已是生存課題。

為突破產業瓶頸並落實智慧農業政策，農業部水產試驗所（下稱水試所）積極推動「漁業4.0」升級計畫。農業部智慧農業推動小組系統性盤點本所近年研發達技術成熟度（TRL）4至8的各項智慧化商用成果，整合為「大智若漁包」智慧農業技術套組，透過物聯網（IoT）、大數據分析與人工智慧（AI）導入，帶動產業從「勞力密集」蛻變為「數據驅動」的永續高科技產業，達成省工、省水、節能與穩定產能等多重目標，開創全新藍海。

觀念革新：「自動化」與「智慧化」的根本差異

理解漁業 4.0 內涵，首要釐清基礎觀念，養殖發展從仰賴人力的粗放式「漁業 1.0」，到引進馬達水車的「漁業 2.0」，再邁入廣泛裝設定時器與可程式化邏輯控制器（PLC）按表操課的自動化階段「漁業 3.0」。

而自動化與智慧化兩者常被混為一談，「自動化」是設備被動執行規則（如定時投餌或啟動水車），雖減輕勞力但不具思考變通能力，若遇天氣驟變導致魚蝦食慾不佳，定時投料將造成飼料浪費與水質惡化；若突發溶氧驟降，水車未到時間不啟動，恐釀成泛池損失。相對而言，漁業 4.0 的「智慧化」賦予養殖系統會思考的大腦，擁有感知、分析與動態決策機制，透過 IoT 感測器全天候收集數據，結合雲端 AI 演算法即時分析，系統能根據真實狀況判斷最適決策。例如，當偵測到水中溶氧逼近警戒值或預測將發生缺氧時，便會主動提前開啟變頻水車並無段調整轉速，這種從「被動定時」躍升為具備「預測力與適應力」的動態調控，正是漁業 4.0 的核心價值。

繁養殖的起點革命：破解傳統輪蟲培育痛點

種苗繁育是水產養殖的生命週期起點，體型微小且富含營養的輪蟲，是高經濟魚苗不可或缺的初始活餌，其供應穩定度直接決定魚苗存活率。然而，戶外粗放培育面臨環境極度不可控與高生物安全風險（如鹽度與氣溫震盪、雜藻與病原菌入侵），頻繁導致「倒藻」或「倒蟲」，產能不穩且密度低，粗放養殖佔地廣、不易佈建自動化設備，難以轉型為現代化所需的高密度連續生產系統。

為徹底解決此瓶頸，水試所創新研發「養殖槽升降式換水系統」，系統透過自動化升降機械與特殊過濾設計，在不流失輪蟲的前提下穩定排除老化水體，穩定的微環境打破了傳統密度天花板，實現超高密度連續培養；受控的室內系統排除了氣候與病原干擾，消弭無預警倒池風險，同時，精準換水機制大幅減少水資源浪費，免除人工收穫勞力，讓種苗生產正式迎向工業化與永續化。

建構基礎防護網：水質環境智控與病原早期預警

養成階段的穩定產能基石在於「養好水」與「防範疾病」，為防患未然，水試所透過「大智若漁包」構築嚴密 IoT 防護網。

環境智控

本所研發「養殖感測聯網決策回授控制技術」，讓監測水中溶氧量、pH 值、水溫與鹽度等數據依據專家邏輯，與控制箱進行回授連動，水質異常時自動啟動增氧機、抽水馬達或排污閥門，維持最適生長環境，免除養殖戶半夜巡視的辛勞與隱患。

1 | 即時分析攝食水花，達成「吃多少、投多少」的不浪費智慧投餵，大幅優化飼料轉換率（富宸自動科技產品）。



2

健康防護

針對傳統病原檢驗送實驗室耗時的問題，本所研發「自動化可攜式水中病原菌檢測系統」，結合微流道與物聯網技術，將繁複的試劑混合與辨識程序簡化至一鍵完成，養殖戶可於池畔抽取水樣進行檢測，當系統發現病原菌逼近安全臨界點時便提前警報，將投藥治療轉變為事前預防，降低養殖風險並確保食品安全。

降低成本增加效率與品質把關

飼料佔養殖成本高達 50% 至 60%，傳統人工撒料易造成過剩，為發揮降本增效功用，水試所將機器視覺與 AI 導入魚塭。本所開發「水中養殖生物體長 AI 辨識控制系統」、「養殖漁類攝食水面動態影像辨識技術」與「水下活動力影像感測」，在不驚擾生物狀態下精準推算體長、數量與活動力，免除頻繁捕撈造成的緊迫或受傷感染風險，讓生長監測更為科學。

在投餵管理上，研發「養殖漁類精準投餵智慧系統」，利用攝影機追蹤攝食水花動態、水上、水下活動力並偵測攝食聲音與震動感測等多重物理量，當 AI 判斷生物飽足即連動智慧投餌機停止噴料，優化飼料轉換率（FCR）並阻絕殘餌造成的底質污染。

針對高度仰賴人工敲擊聽音篩選的雙殼貝類（如文蛤），水試所創新研發「二枚貝品質聲紋篩選技術」，結合聲學與機器學習實現客觀高效的無損品質檢測，化解嚴重缺工危機。

大智若漁落地生根：國內產業應用實績與具體效益

水試所研發成果並非停留在實驗室，而是透過技術轉移走入產業第一線，多項核心技術已技轉國內指標性企業，創造顯著升級效益。

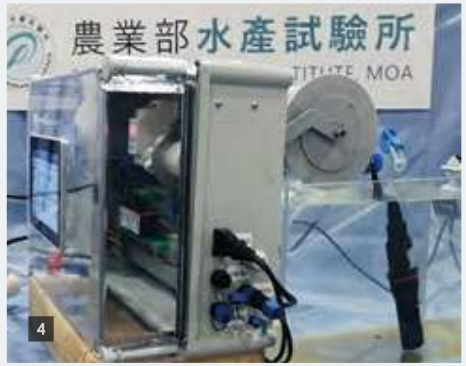
一、智能決策：「養殖感測聯網決策回授控制技術」技轉寬緯科技，應用於水聚寶系統與智能電箱，精準控制水車運轉，平均節省 30% 至 50% 耗電量，大幅降低成本並將夜間泛池風險降至最低。

二、影像與聲學篩選：「生物體長 AI 辨識」由佑昇精密與菖蘭國際導入；富宸自動科技引進「水下活動力影像」與「二枚貝品質聲紋篩選」，業者將其轉化為魚蝦苗計數器與智慧噴料機，大幅提升計數準確率；聲紋辨識更成功協助文蛤業者穩定品質，減少單一壞貝導致的商譽損失。

三、精準投餵：儀興科技技轉「精準投餵智慧系統」，推出商業化「活動力感測型精準投料系統」，結合視覺與物理感測，有效減少 15% 以上飼料浪費，顯著提升 FCR，降低水質處理成本。



3



4

四、病原監控：雙肩國際技轉「自動化可攜式水中病原菌檢測系統」，讓傳統養殖戶即時掌握致病風險，檢驗空窗期從數天壓縮至數小時，大幅降低疫病全池死亡損失。

五、數位轉型：農識國際導入資訊與作業管理軟體並上架雲市集，協助養殖場告別紙本，建構系統化雲端營運體系。

六、自動化省工：娛骨科技引進「養殖槽升降式換水系統」，實現高密度輪蟲連續養殖，系統自動排除廢物並兼補式收穫連續生產，節省龐大人工成本且節水率極高，帶動種苗產業產能突破。

智慧農業邁向國際：精準投餵技術輸出東南亞實踐

水試所智慧養殖技術積極配合南向政策，成功將優質軟硬體整合方案輸出國際市場，國內工業量測與智慧農業領導品牌儀興科技，將技轉自本所的「活動力感測型精準投料系統」進行高度商業化整合，打造適應戶外嚴苛環境的控制設備。看準東南亞龐大的養殖設備需求商機，儀興科技於今年 3 月，帶著尖端設備征戰泰國曼谷 Horti & Agri Asia 以及越南 VietShrimp Asia 等國際指標性展會。

在實機展示中，儀興科技完美呈現結合 AI 影像與物理感測的精準投餵系統，精準擊中東南亞傳統粗放養殖造成的水質惡化與飼料浪費痛點，獲當地企業與系統整合商熱烈詢問，此展銷案例強力證明本所技術具備極高國際競爭力，更深化臺灣與東南亞的供應鏈結，將臺灣推升為全球智慧養殖解決方案的技術輸出大國。

結語

從「看天吃飯」的經驗傳承，邁向「看數據決策」的科學化管理，推動漁業 4.0 是臺灣水產養殖業永續發展的現在進行式，面對缺工、成本攀升與氣候變遷挑戰，水產試驗所將持續扮演前瞻技術研發與輔導橋樑，透過「大智若漁包」等成熟技術套組深化跨域整合。展望未來，期盼智慧科技能成為廣大漁民最強大的後盾，共同打造具備高效節水、節能減碳與精準管理能力的現代化智慧漁場，讓臺灣創新科技水產養殖業在國際舞台持續發光發熱。

2 | 國內業者將精準投餵系統成功高度商轉，透過參與東南亞指標性國際展會，成功將臺灣智慧農業實力輸出國際市場（儀興科技）。

3 | 榮獲2025臺灣創新技術博覽會發明競賽金牌獎－－輕便型的可攜式病原快篩設備將繁複實驗室程序簡化至一鍵完成，提供養殖戶池畔即時的早期病原預警，掌握防疫黃金期。

4 | 榮獲2025臺灣創新技術博覽會發明競賽銀牌獎－－「養殖槽升降式換水系統」能自動排除老化水體，實現活餌高密度連續培養。