

1

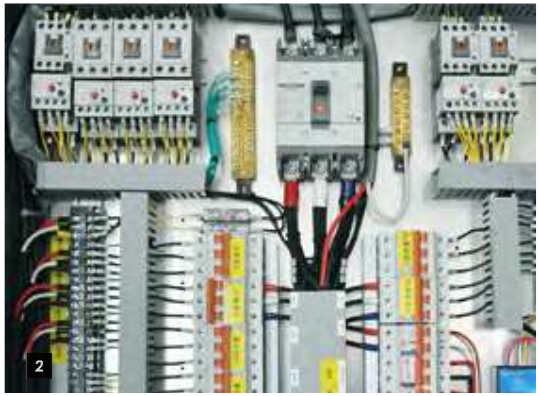
風頭水尾的轉型之路

節能與省工強化雲林養殖產業韌性

文 許成碩 · 圖 游忠霖（大山影像工作室）

雲林沿海的麥寮、台西、四湖與口湖，是臺灣重要的水產養殖聚落。文蛤養殖產量占全國6成以上。只是，這片看似平靜的魚塭地景，長年處在風頭水尾的自然條件，養殖從來不是一件輕鬆的事。

沿海土地鹽化、地層下陷以及近年愈發頻繁的短延時強降雨、寒害與池底劣化，都讓養殖現場承受更高風險。在勞動力老化與氣候變遷雙重影響下，如何透過節能、省工與智慧化設備減輕負擔、提升效率，並把科技轉化為面對環境變數的應變能力，已成為經營能否走得長久的關鍵。



2



3

農業部推動省工機械化及設備現代化相關措施後，養殖現場最先出現的改變多集中在水車、抽水馬達、控制盤、儲能設備等基礎環節。原本必須靠人工到場操作的工作，逐步轉為變頻、節能與遠端控制，連帶也改變了養殖用電方式、作業管理模式。

財團法人農業工程研究中心顧問陳獻退休後仍長期協助漁民規劃養殖設施。他觀察，近年養殖現場對省工設備的需求相當明顯，尤其在水車開關、抽水、進排水控制等環節，只要能透過定時、遙控或遠端方式處理，對現場人力調度就會有明顯幫助。農工中心技師梁泓程也指出，隨著政府持續投入補助，節能設備、自動化裝置與遠端控制系統的導入門檻已逐步降低，對養殖戶而言，是一項相當重要的支持。

設備該怎麼選，養殖現場也有一套務實邏輯。陳獻指出，漁民多半會先盤點最常出問題、最耗人力的流程，再決定投資項目。有的塭池會先處理增氧與水質警示；有的養殖場先改善搬運、篩選與採收；有的則更重視夜間巡池與遠端控制。

節能設備減輕用電負擔，回應養殖現場需求

雲林縣養殖漁業發展協會理事長蔡春常指出，水車與抽水馬達原本就是魚塭的基本配備。傳統設備多為固定轉速，只要啟動就一路運轉，不僅耗電量高，隨著使用年限拉長，耗電情形往往更加明顯。改用智慧型、變頻型水車後，轉速可依現場需求調整，電力消耗明顯下降。

1 | 陳獻在雲林口湖打造一座光電屋頂型室內魚塭「綠洋多元化水產繁殖中心」。
2 | 遠端操控節能設備。
3 | 遠端電源控制器。

蔡春常以自身經驗為例，傳統水車 1 天約耗電 20 度，使用 1、2 年後甚至可能上升至 25 度；更換變頻型設備後，若在符合池況需求的轉速下運轉，1 天大約只需 5-7 度。他進一步說明，文蛤池水深約 50 公分，所需溶氧量不像高密度魚蝦養殖那麼高，一般文蛤池多半配置 1、2 台水車就已足夠，重點在於依照換海水時機與池況，調整開啟時間與運轉強度。因此，具備變頻、節能與可調整轉速功能的設備，對文蛤養殖戶來說特別有感。



進場，不如由養殖場自己主導，後續在經營安排上也比較安心。

蔡春常的場域也設有太陽能板與儲能設備。他提到，如果天氣不穩、太陽能發電量不高，便不會讓高耗電設備同時啟動；若從手機上看到中午前儲能已充到 200 度電，即能安心啟用需要大量用電的抽水設備。他當初投入太陽能設施，與早年在口湖看到不少開發商前來找地有關；既然太陽能勢必與養殖用電發生關聯，與其讓外部開發者進場，不如由養殖場自己主導，後續在經營安排上也比較安心。

陳獻與兒子陳佑霖也在雲林口湖打造自家第一座光電屋頂型室內魚塭「綠洋多元化水產繁殖中心」。陳獻指出，太陽能板的功能在於協助分擔日常用電壓力，讓場內抽水、增氧與循環水系統的用電安排更完整。梁泓程進一步說明，透過太陽能與儲能系統的搭配，養殖用電不再只是被動支應，而是逐步轉向主動調度與管理。







機械化提升作業效率 減輕漁民勞動負擔

節能之外，省工也是養殖現場導入設備的重要目的。早年文蛤採收大量仰賴人工，如今採收機、篩選機與相關機具逐漸進步，人力需求與作業時間都顯著改善。陳獻表示，文蛤採收從早年的人工挖採，到如今結合沖洗、抽吸、篩分等機械作業，整體機械化程度相當高，尤其在成蛤上市前的篩選分級上，效率明顯提升。

機械化帶來的幫助，還包括讓原本吃體力、容易出錯的工序變得更穩定，到了收成高峰期，較不至於手忙腳亂。對養殖戶而言，所謂省工，不是完全不需要人力，而是在勞力緊縮時，能夠減輕工作負擔。不過，文蛤產業有其分工特性。蔡春常提到，由於文蛤採收有區域性、時序性的集中需求，採收機通常由專業團隊持有並協助操作，才能有效發揮機具效益。

目前文蛤機械化仍有環節高度仰賴人工與經驗，例如文蛤苗的計數與分級。由於文蛤苗顆粒極小，交易時往往牽涉極大量的顆數推估，只要計算誤差稍大，實際交易就可能出現明顯落差。因此，光學計數、精準分級與移苗設備，是後續深化省工的重要方向。

智慧設備與傳統經驗相輔相成 提升塭池管理能力

雲林文蛤室外養殖場域對設備的需求，與室內高密度魚蝦場並不相同。文蛤池多屬室外淺池，池體大小差異大，風向、池型、水位與底質都會影響生產決策。文蛤對水質變化敏感，但反應型態與魚類不同，耗氧需求也與高密度魚蝦養殖不一樣。因此，文蛤塭池在選用設備時，更講求適地適用。

以水質監測為例，陳獻認為，固定式自動水質監測設備放在室外文蛤池，未必是最理想的選項。原因在於文蛤池常受風向改變影響，風頭與風尾的水質可能不同，若感測器固定在單一位置，測值未必具有代表性；若要多點配置設備，成本又會迅速提高。相較之下，手提式、移動式量測設備反而更符合文蛤池的使用情境。漁民可依池型與當日風向選擇測點，再把量測結果整理成趨勢資料，作為進排水參考。

在管理方式上，智慧設備帶來的改變，在於讓部分原本只能靠經驗判斷的資訊，逐步轉為可監

4 | 雲林縣養殖漁業發展協會理事長蔡春常。
5 | 節能抽水設備與水車。
6 | 農業工程研究中心顧問陳獻。
7 | 農業工程研究中心技師梁泓程。







測、可記錄、可回頭檢視的資料。若再搭配警報機制，管理方式就有機會從事後處理，往事前預警更進一步。

蔡春常直言，文蛤養殖仍高度依賴現場巡視。遠端控制確實有幫助，抽水、打水車、定時啟停都可透過系統處理；但文蛤埋在土裡，許多異常狀況單靠手機監看並不容易掌握，養殖戶還是得下池、抓蛤、看土面、看池況。如果等到文蛤浮出土面，往往已經接近危急狀態。設備再進步，都不能脫離養殖物生長特性與場域條件，真正有效的管理，仍是科技與經驗彼此補位。

循環水設施穩定養殖環境 促進水資源再利用

蔡春常的循環水設施主要應用於室內蝦苗區。做法是先將外來水引入淨化池，再經過砂濾桶過濾水中泥沙、殘餌與雜質，提升水質穩定度，也可減輕後端過濾系統負擔，並透過反洗功能方便清除累積污物，供應養殖池使用。此外，外來水夾帶的小雜魚、雜蝦與雜質可先被攔截，對幼小蝦苗的存活更有保障。

不過，循環水設施放在不同魚塭條件下，使用成效可能有不小差距。室內場、育苗場與小型控制型場域，通常較容易發揮穩定系統水質、過濾與循環利用的效果；大面積室外文蛤池則仍須考量池型、水體交換、成本、管理方式與養殖目的。



建構完善維修體系　延長節能設備使用年限

雖然節能、省工與設備升級的效益逐步顯現，但蔡春常回饋漁民普遍面臨的問題。首先是維修價格與量能。節能型、智慧型設備單價普遍較高，後端維修與保固量能卻未必跟得上。傳統水車故障，較容易找到維修據點；智慧設備一旦牽涉電子元件、控制模組與整組更換，如果廠商後勤不足，漁民難免產生疑慮。

其次是設備導入後的整合與輔導。設備進場之後，後續仍牽涉安裝、校正、保養、操作習慣與異常排除，若補助只停留在購置端，卻缺少前期診斷與後續陪伴，設備的使用效益就容易打折。最後則是補助資源與現場需求如何精準對接。蔡春常認為，有些設備雖具發展潛力，但成熟度仍嫌不足，未必適合立即推廣；相較之下，真正貼近現場需求、能實際減少重複勞動的設備，例如苗種計數、分級及相關工具，反而更值得優先納入補助。補助項目與機具若能更貼近生產現場，資源運用效率自然也會更高。

從雲林文蛤養殖現場來看，變頻水車、節能抽水設備、遠端控制、儲能系統、循環水設施與部分機械化作業，確實為養殖現場減輕用電與勞動壓力，也讓日常管理多出彈性。只是，對文蛤養殖而言，設備能否真正發揮作用，終究還是要回到場域條件、生產需求與管理經驗。當節能與省工與現場判斷、經營安排彼此配合，這方位於風頭水尾的養殖生產區，轉型之路才會走得更穩、更遠。

8 | 蔡春常的循環水設施主要應用於室內蝦苗區。
9 | AI智能遠端監視。
10 | 儲能設備。
11 | 文蛤苗。