

開創產業嶄新未來 新穎智慧家禽科技



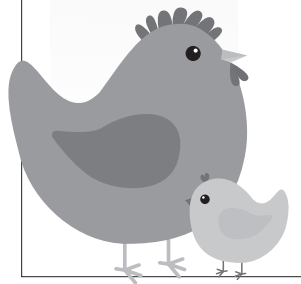
AI 智慧秤重系統。

陳志維¹

壹、前言

全球農業的發展進程，產業型態從傳統露天開放式養殖，搭配簡易器具，加上人工勞力與經驗密集，隨著資材改良與機械化的導入，演進到設施飼養與機械密集之農業型態，近年更進一步藉助資通訊（ICT）及自動化機械等技術，演化成知識與自動化密集的智慧農業，藉由感測器及物聯網（IoT）整合資訊化數位服務，進行大數據（Big Data）蒐集及分析，運用各種雲端運算（Cloud Computing）等前瞻科技，減輕農業勞力需求與負擔；在面臨人口老化與農業缺工之趨勢下，歐美先進國家以工程科技進行跨域整合，讓農業邁向新世代，其關鍵因素與作法包括制定相關農業科技策略，發展農工技術跨域整合之創新農業技術，重視農產品衛生安全與營養需求，並運用物聯網、大數據等智慧化科技，提升農產品之價值。

臺灣家禽產業的特色在於其育種孵化、飼養、屠宰及加工之產業價值鏈垂直整合、串聯完整，相較於家畜產業，家禽在生產階段亦發展出高比例的契養模式，眾多較具規模的業者、契養主



註1：行政院農業委員會畜牧處。



雞隻標準生長曲線是用來判別雞隻健康程度重要指標之一，AI智慧秤重系統可透過攝影機結合AI邊緣運算技術，以直覺式體重計算方式， $\text{總重量} \div \text{AI辨識秤盤隻數} = \text{雞隻平均重量}$ ，體重精準度已達98.7%，並將體重數據上傳至雲端，讓農民可輕鬆取得，即時掌握雞群健康狀況，達到精準飼養。



或農企業，透過自家或契養體系內之種禽場、畜牧場、飼料廠、屠宰場或加工廠，實現一條龍的生產模式，透過生產流程一貫化以有效管控初級產品之品質與生產成本，發揮經濟效益之最大化。

近年來，行政院農業委員會積極推動智慧農業科研相關計畫及工作，透過建構家禽智慧化繁養殖、加工及數位化服務管理系統，以提升家禽繁養殖技術與環境，透過蛋品智慧化加工與包裝、禽場巡航機器人搭載感測器與攝影機及建構整合型多功能載具平台，建立即時環境監控、禽隻本體影像識別、禽隻聲紋偵測及兼具病死禽移除等功能，並匯集市場銷售訊息與禽病資料庫，支援家禽專家飼養管理系統，依據專家累積知識，進行禽舍環境決策與疾病判斷，依據禽舍現場情形，指揮病死禽移除系統移除病禽；藉由整合家禽產業數位服務系統、專家知識系統、物聯網及禽場巡航機器人，進行巨量數據收集、分析、作動等目的，支援家禽飼養管理決策，達到加強產品服務層面的價值創造，藉以提升飼養效率及動物福祉，進而提高家禽產業經營效益，提升臺灣家禽產業的國際競爭力。

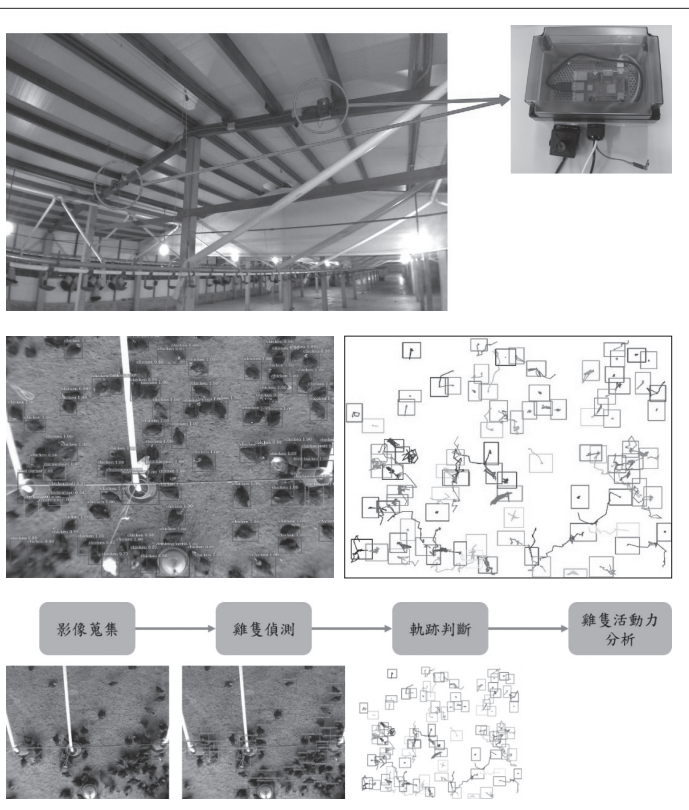
貳、新穎智慧家禽科技簡介

發展智慧化家禽生產系統及產銷體系以推動與轉型為進擊型家禽產業之目標與方法，簡介新穎智慧家禽科技如下：

一、AI 智慧秤重系統

新式禽舍配有環境感測器及控制作動設備，倘增設AI智慧秤重系統，分析禽隻的生長狀況，再將數據回饋至飼養端環控資料庫，進一步增強智慧化禽舍管理系統。

智慧化禽舍管理系統，涵蓋環境控制、飼養管理系統等，環控系統連結溫濕度、風速、二氧化碳與氨氣等感測器，避免溫度或濕度過高影響雞隻正常生長，甚至引發喘氣等異常動物行為，舉例當感測器偵測到超過30度高溫時，系統就會透過控制器自動開啟風扇帶進戶外空氣；空氣穿越水簾過程，除了降溫，還可以殺菌；飼養管理系統則配置自動輸送系統、飲水與飼料計量器，以及AI智慧秤重系統等設備，根據雞隻標準生長曲線照著周齡與體重決定每天餵食多少飼料和水，並評估檢視實際增重曲線是否符合標準曲線，調整



雞隻活動力監測圖。

給料速度和給料次數，重要的是AI智慧秤重系統會不斷的蒐集累積這些資料，自動利用人工智慧演算不斷精進改善環控與餵飼策略，建立更完整的標準生長曲線與飼養流程。

二、家禽影像聲音物聯網技術

臺灣在地的養雞業者常以傳統人工巡視的方式進行雞隻監測，對於雞隻數量多的雞舍而言，此方式耗時、勞力需求高且仰賴飼養經驗，惟於飼養管理、疾病監控上，可能會因誤判而錯失最佳處理時機，導致業者的損失。

(一) 藉由家禽影像系統擷取雞舍中的雞隻即時影像，並以深度學

習模型辨識影像中的雞隻位置及判斷其行為，接著記錄雞隻的活動軌跡，藉此作為雞隻活動力的判別指標；影像系統中搭載樹莓派 (Raspberry Pi 3) 和網路攝影機，並以防塵盒包覆設備所建構而成，透過影像系統中樹莓派的程式設定，讓系統能自動進行拍照程序蒐集雞群的俯視影像；影像蒐集完成後，將透過標記軟體在影像上標記雞隻不同行為 (站立、攝食與飲水行為) 的所在位置，藉此建立資料集作為訓練模型所需，再透過追蹤分析紀錄雞隻運動軌跡，藉此尋找出活動力低下的潛在異常行為雞隻。

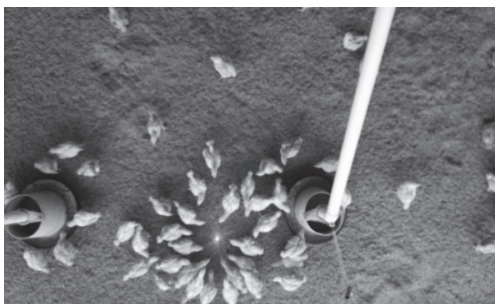
(二) 禽隻反應力：雞隻動物健康會反映在其的反應力或聲音等生理資訊上，另一研究成果指出，運用雞隻雷射刺激與影像反應力評估系統的研究開發，透過熱像儀搭配活動力計算，藉由活動力數值判斷是否開啟靜態雷射刺激執行反應力測試，當啟動靜態定點的綠光雷射刺激雞群好奇心，進而造成雞隻聚集，活動力相對提升，幫助飼主掌握雞隻健康狀態。又透過機器學習與聲音處理分析技術，開發一套能自動檢測家禽異狀叫聲之系統，對禽舍中家禽的健康狀況進行檢測；預備試驗中，透過攻毒試驗以收集感染呼吸道疾病的家禽叫聲，並對聲訊進行降噪、分割、特徵擷取

與標註流程，最後利用機器學習的方法建構分類模型，可辨識正常雞叫與非正常雞叫，其分類模型準確率為 83.7%；於後續以此模型進行場域驗證，透過收集土雞禽舍內全期雞隻叫聲以及農民回饋人耳判斷聲音異常情形，以進行田間禽舍場域驗證，初步結果分析中，異狀數量與農民回饋之異狀比例吻合，可驗證其成果。

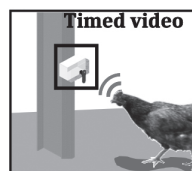
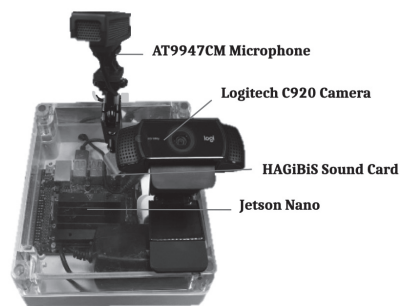
三、平飼雞舍巡航機器人與病死禽移除系統

在畜牧產業中，開發禽舍用的機器人可以將高科技引進家禽產業，以舒緩勞力不足、減少人禽接觸、減少動物疫病傳染機會、協助禽舍日常勤務、以及遠端診斷等，並能藉機器人所蒐集的各項數據，協助改善並營造一個安全、衛生、兼顧動物福祉的友善家禽飼養環境。

在畜禽舍等農業用途上可以發展出更多樣的應用，例如，國外有開發加掛動力機具的工作型機器人，可以噴灑藥劑消毒、耙具梳理墊料、迴轉犁刀翻整墊料以便清理禽糞與除臭消毒、撿拾禽蛋、撿拾死禽等畜牧場工作。



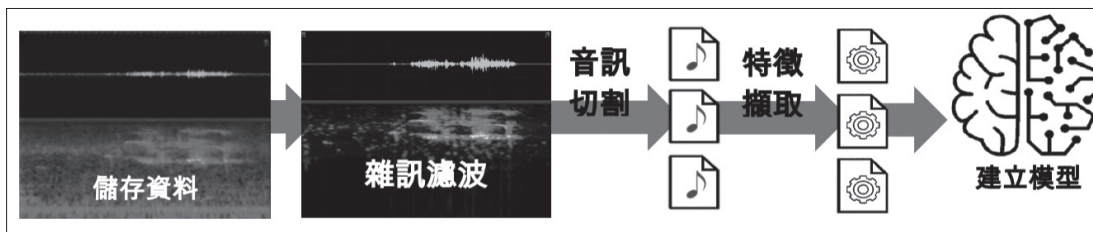
雷射刺激與影像反應力評估系統。



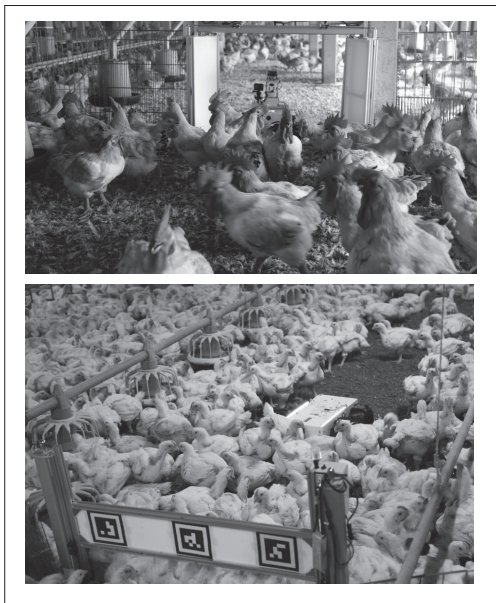
錄音設備建置與聲紋蒐集。

巡航機器人是一個多功能的輕型載台與工作型機器人，工作內容可以只是簡單的巡航；機器人安裝了高度不同的光達 (LiDAR)、超音波、雷射等測距儀，還搭載了攝影機以觀察車體附近的禽舍環境與雞隻狀況，這種利用多重感測器互相驗證回傳資料的方式可以使避障功能更臻健全；巡航機器人續航力超過 4 小時，結合超高寬頻 (UWB) 室內定位系統以及避障功能，可連續在 100 公尺長 15 公尺寬的雞舍內巡邏數回；由於雞隻很敏感，利用聲音與燈光變化，甚至加上軟性長條棒即可在巡行過程中驅使鄰近雞隻起身活動。

另病死禽移除系統係由子母車概念設計而來，以母車進行死雞的抓取，



數位信號處理流程以及機器學習辨識。



巡航機器人。



病死禽移除系統。

和子車負責進行死雞的載運所組成；母車使用視覺的辨識系統，在雞舍中搜尋，辨識雞舍中是否有死雞的出現，一旦發現死雞，立即透過深度相機取得死雞的位置，靠近死雞驅動機械手臂進行移除，將死雞放入跟隨的子車中。雞舍中死雞能夠立即進行處理，並且減少人與雞的接觸，降低疾病的傳染與擴散。

參、結語

綜觀全球及臺灣之智慧家禽產業發展現況，目前臺灣家禽生產發展大多為自動化機器設備，軟硬體及智慧化開

發尚與歐美先進國家有差距，AI與機器人等新科技的研發與導入仍緊跟隨著國外商品，惟我國家禽產業尚保有特色禽種，以及臺灣資通訊產業等強項，如何研發與應用新穎智慧家禽科技將面臨實務上普遍性不足的問題，主要是業者接受的程度、產業的升級轉型仍然有限，擬將智能化的科技新利器落實於產業，除了業者與開發者的觀念上需要多溝通，找出驅動前進的平衡點，畜牧場禽舍整體結構或動線也需要做適度的改變以利導入運用，才能讓科技協助產業升級，創造雙贏的新局面，創建永續的家禽產業。