

屠宰疫情智慧監控 豬場疾病數位管理



洪郁婷¹ 陳正文¹ 賴敏銓² 黃明雅³

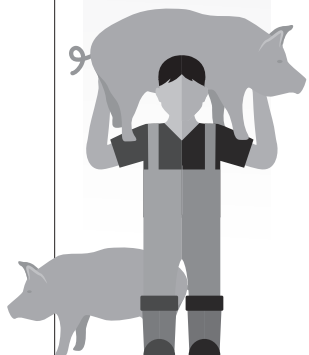
壹、前言

我國養豬產業年產值居農產品之首，母豬從懷孕到分娩約114天，業界常以「333」（3個月3周3日）的方式推估；而仔豬從出生到100公斤上市則約需6~7個月。在這將近1年的飼養期間，疾病控制是豬農可否獲利的重要關鍵，包括：一、每日豬隻健康觀察；二、發生疫病時的治療；三、病弱或死亡豬隻的解剖等。此外，豬肉是國人日常飲食不可或缺的動物性蛋白質，屠宰流程及運輸車輛等監控有助確保肉品衛生，亦是疫情防控重要場所。我國面對境內外動物疫病威脅不斷，農民人力和經濟動物獸醫師短缺下，利用數位科技來強化對於豬隻疫病防疫與診療的韌性，實有其科技發展的必要性。隨著電腦運

註1：財團法人農業科技研究院動物科技研究所。

註2：行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。

註3：行政院農業委員會科技處。



算能力與網路涵蓋率的提升，運用新興工具結合畜牧獸醫知識領域，研發智慧化的豬隻疫病診斷解決方案，以強化我國動物疫情監控及食肉衛生安全維護。

貳、科技輔助疾病診斷，飼主獸醫好幫手

畜牧業者貼近現場，對豬隻每日健康狀態最為敏銳，一旦發現例如：食慾、精神活動力、呼吸症狀或糞便狀態異常等健康問題，會聯絡獸醫師進行現場診療，若現場訪視有病弱豬隻或病死豬，則會以病理解剖進行診斷後給予治療建議。如遇疫病狀態較為緊急，畜牧業者也會運載病弱或病死豬隻至各縣市動物疫病防疫所或各大學動物疾病診斷中心尋求協助。而

在經濟動物獸醫師人力不足的情況下，遠端診斷成為豬場疾病控制的解決方案之一。

一、獸醫師遠端診斷監控，跨場診斷安全又便捷

隨著新冠肺炎疫情的發生，採用物聯網的遠距醫療技術也隨之興起，民眾已經能接受醫生無須親自到場，透過視訊進行醫療照護之方式。財團法人農業科技研究院（簡稱農科院）執行行政院農業委員會（簡稱農委會）「農業物聯網發展計畫」，透過在豬場設置高解析度攝影機、收音設備，以及自動化剖檢錄像擷取程序，讓獸醫師可以在豬場需要協助時收到通知訊息，遠端連線時進行指導和診斷，並能回放過去的解剖案件紀錄，進行回溯性檢視。這樣的方式不僅減少獸醫



圖 1. 獸醫師遠端診斷監控系統，提供即時與回放的豬隻剖檢影片。

師出診的交通與時間成本，也能降低獸醫師在跨不同豬場診療的生物安全風險（圖1）。此遠端診斷機制亦將逐步導入農委會推動的家畜保健中心疫病診療機制中，讓動物疾病診斷資訊能被數位化。

二、豬隻疾病智慧診斷，疾病初判自己來

過去豬隻病理影像的判讀仰賴獸醫師專業經驗，而人工智慧（Artificial Intelligence, AI）技術可將獸醫病理的專業知識轉化為機器可學習與判讀的資訊。有鑑於豬隻呼吸道相關疾病為牧場首要流行病問題，農科院開發了豬隻肺炎影像辨識技術，透過「豬隻疾病智慧診斷平台」，提供畜牧業者在無法即時取得獸醫師診

療協助時，可以AI輔助判讀豬隻肺臟是否受到細菌性、病毒性或綜合型感染，以選用適合的用藥與決定防護策略（圖2）。農科院建立之肺臟病變AI模型，也可被運用在屠宰場屠後檢查的肺臟病變分類，協助防疫機關瞭解我國豬隻肺臟疫病狀況。

三、豬隻解剖虛擬實境，教學傳承一把罩

病理解剖是獸醫師教育訓練中最為直觀的疾病診斷訓練，為了將獸醫病理學專業教師解剖經驗完整保留與傳承，農科院運用虛擬實境（Virtual Reality, VR）拍攝技術，以兩顆4K攝影機模擬人類雙眼的視覺，完整記錄國立中興大學林正忠教授進行豬隻病理解剖的過程，製作一部包

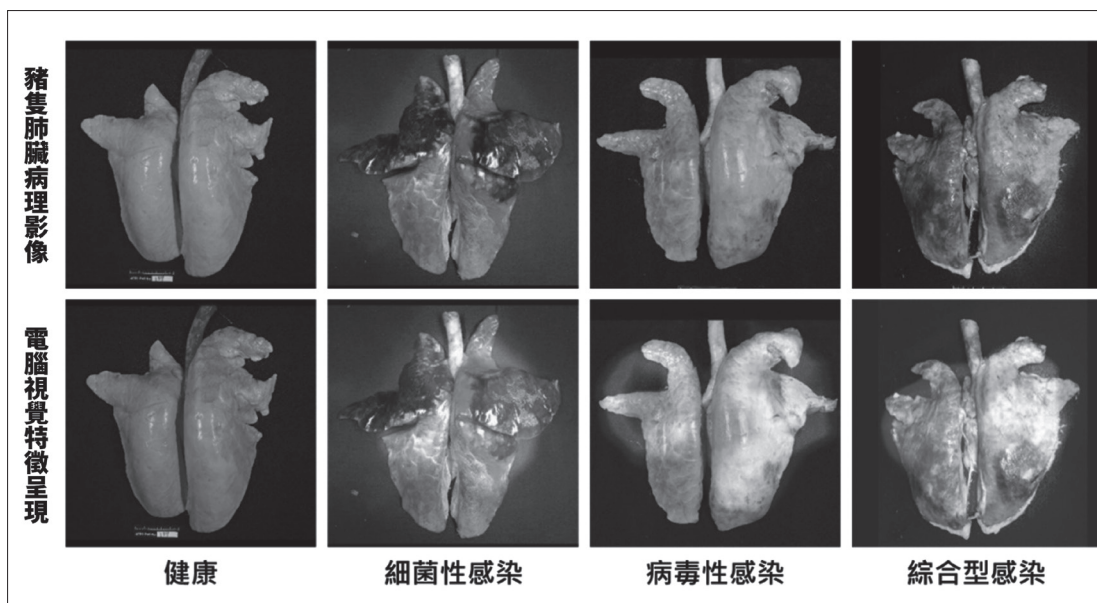


圖2. 豬隻肺炎影像AI辨識技術，可準確識別肺炎病灶區域。

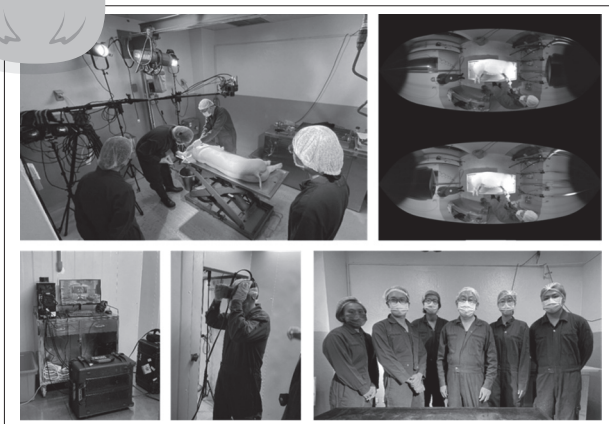


圖3. 由獸醫病理專家與VR製作團隊，共同製作虛擬實境豬隻解剖教學平台。

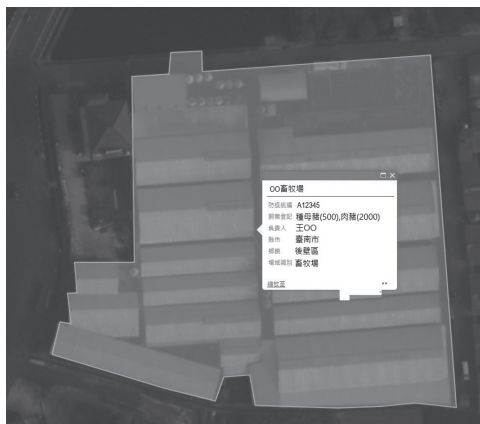


圖4. 畜牧場電子圍籬。利用防疫統編比對是否為實際飼養場所。

含豬隻死亡後外觀檢查和開胸腹腔過程的VR教學影片。透過VR創造的沉浸式體驗來建立教學環境，幫助獸醫師病理學教育能被有效地學習和實踐（圖3）。

參、科技助攻風險控管，疫情防堵不鬆懈

為有效監測畜牧場至屠宰場全程動物疫病狀況，農委會動植物防疫檢疫局（簡稱防檢局）刻正應用數位及5G科技推動畜牧場電子圍籬比對、運輸車輛裝設全球衛星定位系統（GPS）及建置屠宰場車牌辨識系統與數位影像系統等措施，以全面監控我國動物疫情及食肉衛生安全。

一、畜牧場電子圍籬比對，降低動物疫病蔓延風險

為嚴密監控動疫情，防檢局要求全國豬隻進入屠宰場屠宰前必須出

示家畜健康聲明書，敘明各養畜場編訂之防疫統編，再將畜牧場設定電子圍籬。同時為有效核對畜牧場實際飼養之真實性，利用防疫統編資訊連結農委會「農地及農業資源盤查結果查詢圖台」（空照圖）及「畜牧場查詢平台」等，據以識別比對畜牧場電子圍籬是否為實際飼養場所（圖4）。一旦檢出非實際家畜飼養場所，則針對該場之家畜健康聲明書關閉申請作業，避免黑戶產生，藉以防範降低動物疫病傳播風險。

二、運輸車輛裝設GPS，防堵動物疫病疫情擴散

為強化非洲豬瘟防疫工作，依非洲豬瘟中央災害應變中心決議，在法規面，農委會已修正發布「動物運送管理辦法」及「屠宰作業準則」，強制規定活豬與屠體、內臟及其分切物之運輸車輛必須裝置GPS即時追蹤系統，並結合畜牧生產、運輸、屠宰、

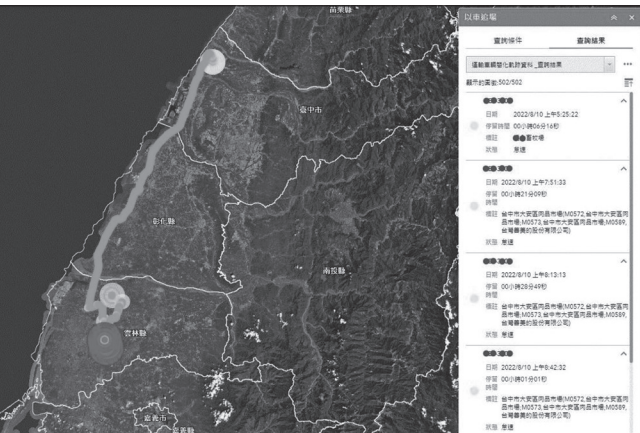


圖5. 豬隻及屠體運輸車輛裝設GPS。藉由特定車輛軌跡即時與追蹤，確實掌握來源牧場與肉品流向。

防疫、食安等需求，平時運用科技即時追查來源牧場與肉品流向（圖5），疫情發生期間監控管理豬隻移動，全面防堵非洲豬瘟擴散。此外，查核管理上，農委會畜牧處、防檢局及衛生福利部食品藥物管理署於108年起共同執行「活豬及屠體運輸車輛GPS即時追蹤系統查核管理專案」，共補助2,984輛運輸車安裝GPS系統，每日於各肉品市場及不定期於豬隻屠宰場查核運輸車輛裝置GPS情形，並即時上傳查核紀錄，未符合規定者依法查處，藉由防檢局各分局及衛生機關聯合稽查工作，有效維持車輛GPS裝置持續運作。另109年起為防範牛結節疹蔓延傳播，增加活牛運輸車輛強制裝置GPS系統。執行迄至111年7月31日，全國已安裝GPS運輸車輛達3,471輛，可提供運輸車輛進出8,620戶養豬場、57家豬隻屠宰場、9家化

製場及1,200家食品業者等車輛即時訊息。

三、車牌辨識系統，強化運輸車輛攔檢查核

鑒於載運活豬、屠體及內臟、化製集運等各種運輸車輛仍有可能規避裝設GPS，造成動物疫情監控之漏洞，111年農委會持續對運輸車輛進行滾動式檢討，並推展運輸車輛車牌及類別辨識即時服務，以強化活豬、屠體及內臟、化製集運等運輸車輛之進出場及消毒等管理措施。本措施針對豬隻屠宰場及化製場補助設立車牌辨識系統，於屠宰場及化製場車輛出入口架設車牌自動辨識系統，可立即篩選未裝GPS車輛、辨識失聯車輛或有訊號問題車輛進行輔導或限期改善；另亦可自動蒐尋車輛影像供比對車輛進出屠宰場時載運狀態（空車狀態、滿載或兩用車等），真實呈現所有車輛活動模式（圖6）。截至111年7月，農委會已補助19處肉品市場及4處化製廠



圖6. 肉品市場裝設車牌辨識系統，進行運輸車輛車牌及類別辨識即時服務。



圖 7. 利用屠宰場數位影像系統遠端視訊監控屠宰作業。

共裝設 26 組設備，日間車輛辨識正確率可達 94.3%，夜間可達 90.6%，其辨識正確率正持續提升改善中，並將調整攝影機拍攝角度及車牌辨識系統參數，以利現場查核及輔導。

四、建置屠宰場數位影像系統，即時處理屠宰衛生檢查狀況

為有效監測屠宰場屠宰線動物疫情及肉品衛生情形，藉由執行農委會「農業物聯網發展計畫」，先期以通過屠宰場肉品衛生安全管制系統（屠宰場 HACCP）為主要標的，透過高畫質網路數位錄影主機及高端攝影機，完成影像採集，進行即時影像串流，並通過雲端伺服器與數位影像系統，經由 5G 影像傳輸，以利於防檢局戰情平台監控中心藉由智慧液晶屏幕，清楚並即時掌握家畜屠宰流程，一旦發現疑似動物疫病，可藉由遠端視訊進行屠宰場、學校、防檢局端之專家群病理診斷或屠檢疾病複判等作業，及時監控與防範疫病傳廣播（圖 7），保障國人食肉安全。

肆、結語

數位科技有助強化豬隻健康與疾病預防、監控及管理，透過物聯網結合生物傳感器、高光譜相機、雲端運算等新興科技的輔助，從畜牧場、運輸車到屠宰場，農委會及農科院已建立電子圍籬、疾病遠端診斷、智慧輔助診斷、運輸車輛 GPS 追蹤及車牌辨識等工具，使生產者及管理人員從遠端就能即時掌握運用各種資訊。對飼養現場而言，有助於改善農民和經濟動物獸醫師的人力負擔，使養豬產業更有韌性的永續發展；對政府而言，則可藉以強化監控動物病與肉品安全等措施，維護國內養豬產業鏈的安全，提供國人衛生安全肉品。

在可知的未來，我國農村人口老化、勞動力不足的態勢下，自動化、數位化、智慧化將是必然的趨勢，不僅養豬產業，我們可以預見未來家禽、乳牛等畜禽產業將普遍使用監測設備，輔助現場人員即時查看動物健康情形，一旦系統警示畜禽有活動力下降、下痢、發燒等症狀，畜牧場可透過行動裝置將過去環境溫濕度及養殖管理等數位紀錄提供獸醫師，以輔助瞭解過去一段時間畜牧場情況，可為疫病判定做出更正確診斷，亦協助政府在疫情初期掌握發展脈絡與走向，以及時遏止疫情擴大，保障畜禽養殖業者收益，也將為食品安全提供更多的保障。

