

鋼鐵管家打理內外 智能牧場悠閒好風光

家畜領航產業執行團隊

「遊覽車到達Parked牧場以後，我們就魚貫而下。牧場主人跟他的兒子很熱情的泡咖啡，還準備餅乾悠閒的陪我們聊天，似乎忘了當時應該是幫乳牛擠牛奶的時段。我就好奇地問：『你們不用擠牛奶嗎？』他們說：『有啊！牛正在前面擠乳。』我們順著牧場主人的

目光看過去，赫然發現有70多頭乳牛竟然井然有序地排隊等著給擠乳機器人擠奶……。」

儘管已經過了5年，農業委員會畜產試驗所飼料作物組組長林正斌2017年6月與遺傳育種組前組長吳明哲連袂到英國，參加第41屆國際畜政聯盟會員國年會暨科技會議，與各國代表



❖ 推草料餵牛天眼機器人。

到Parked牧場參訪蘇格蘭智慧農業發展實況，場主父子悠閒喝著咖啡的情境，至今依然深烙在林正斌的腦海。「當時讓我印象最深刻的是，如果我們也可以進步到那種程度，臺灣的酪農業就真的值得期待！」

也就是在那年，農委會決定積極推動智慧農業計畫，從創新思維導入科技協助資訊數據化，精準分析產業與消費者需求，期使我國農業能夠藉由智慧化經營永續發展。林正斌和吳明哲彙整在英國親身見聞，撰寫出國報告建議指出，我國畜牧產業能朝此國際趨勢發展，導入智慧農業4.0機器人，確是未來解決臺灣酪農業缺工問題的可行方向。

智慧農業改善缺工問題 五大動線打造智能牧場

吳明哲依據乳牛場的日常工作，規劃出每日擠乳、每日餵養牛隻、每日清理牛隻糞尿與環境整潔、週期管理母牛分娩與仔牛飼養、週期監測牛隻健康等五大作業動線，評估從國外引進或本土自行研發智慧型機器人，解決國內酪農業缺工並提升產量的問題。在農委會的支持下，畜試所決定透過「家畜產業領航產業技術研發與應用」計畫，優先引進擠乳機器人與推料餵牛機器人。

2020年12月，Parked牧場乳牛排隊等著給機器人擠奶的情境，成功在畜試所新竹分所位於苗栗縣西湖鄉的乳牛示範牧場「復刻」，還有機器人幫忙餵牛吃草，沖洗糞尿清掃牛舍，臺灣酪農業邁向智慧牧場的首部曲，在藍天碧草環繞的山城悠然響起（參考資料1）。曾為Parked牧場魂牽夢縈的林正斌，信心滿滿地說：「臺灣乳牛場主人在不久的將來，也可以

像歐洲牧場場主過著優閒的生活。」

依據農委會統計分析，2020年全國畜牧業產值達近1,700億元，約占全國農業產值約33.5%，生乳產業以114億元在畜牧業產值排第四名，每家乳牛戶年平均收入約為1,975萬元；投入的人工費用約占乳牛場全年收入約6.5%。林正斌指出，國內乳牛場飼養規模以100~200頭居多，通常是場主夫妻加父母或小孩幫忙，有的會多請1、2個員工，但只要有人生病或請假，就忙不過來，缺工問題很嚴重。

乳牛場就畜牧業而言，收入相對較高。曾有調查顯示，年輕酪農普遍能夠接受用年收入的1/10、約200萬元購置智慧型機器替代人工。尤其是繼承家業的年輕酪農都樂於投資，寧願多花點錢來提高生活品質。傳統乳牛場作業必須早起晚睡，不同於一般人生活作息，因而犧牲很多人際相處的時間。他們不想24小時，甚至全年365天都被綁在牧場，半步不能離開。若有機器人輔助，就可以更彈性調整自己的時間，提高生活品質、改進乳牛場作業環境，進而確保國產生乳穩定供應。

擠乳機器人24小時服務 兼具乳牛最佳健康管理師

畜試所引進在國外已普遍使用且技術純熟的櫥櫃型擠牛乳機器人，相對於傳統擠乳器由人工操作，每天僅能擠奶兩次，擠乳機器人24小時開放，乳牛如果漲奶不舒服，就可以隨時走進來擠奶。乳牛進入閘門後，機器人就會利用雷射感應搜尋乳頭位置，刷洗乾淨再套上擠乳杯；榨完乳等擠乳杯掉下來，再噴優碘為乳頭消毒殺菌，最後再開啟閘門讓乳牛走出去。

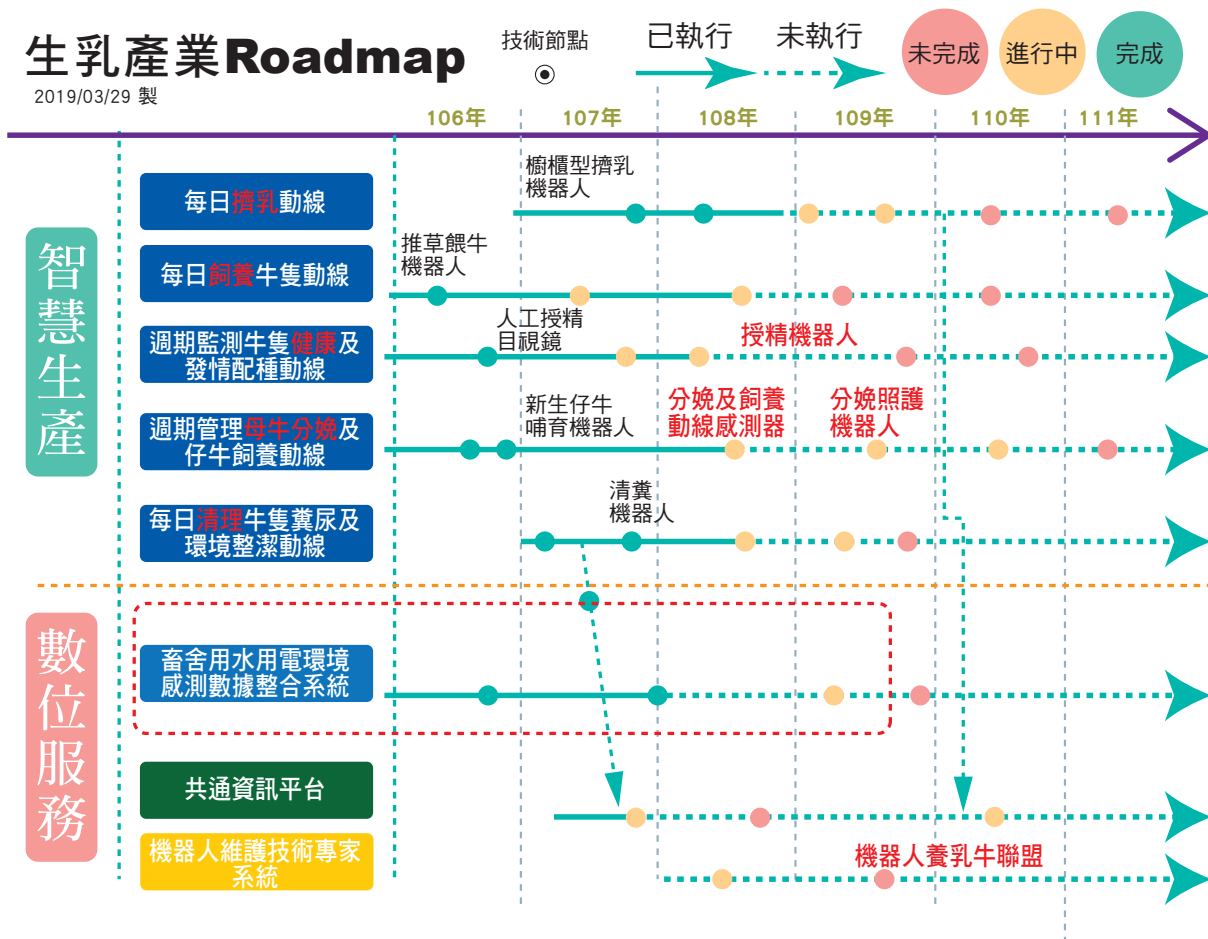
擠乳機器人設有牛群管理資訊系統，監測

記錄牛群使用頻率與健康狀況。每隻牛脖子都戴著感應項圈，除了自動感應進出閘門，機器人也藉此辨識每頭牛，記錄每次擠乳量，並監測牛奶品質、蛋白質和脂肪等數據，自動傳送到電腦系統詳細記錄每頭牛每次擠乳的牛奶品質；傳統的擠乳機則必須把牛奶樣品送到新竹分所檢驗，才能知道牛奶品質各項分析數據。

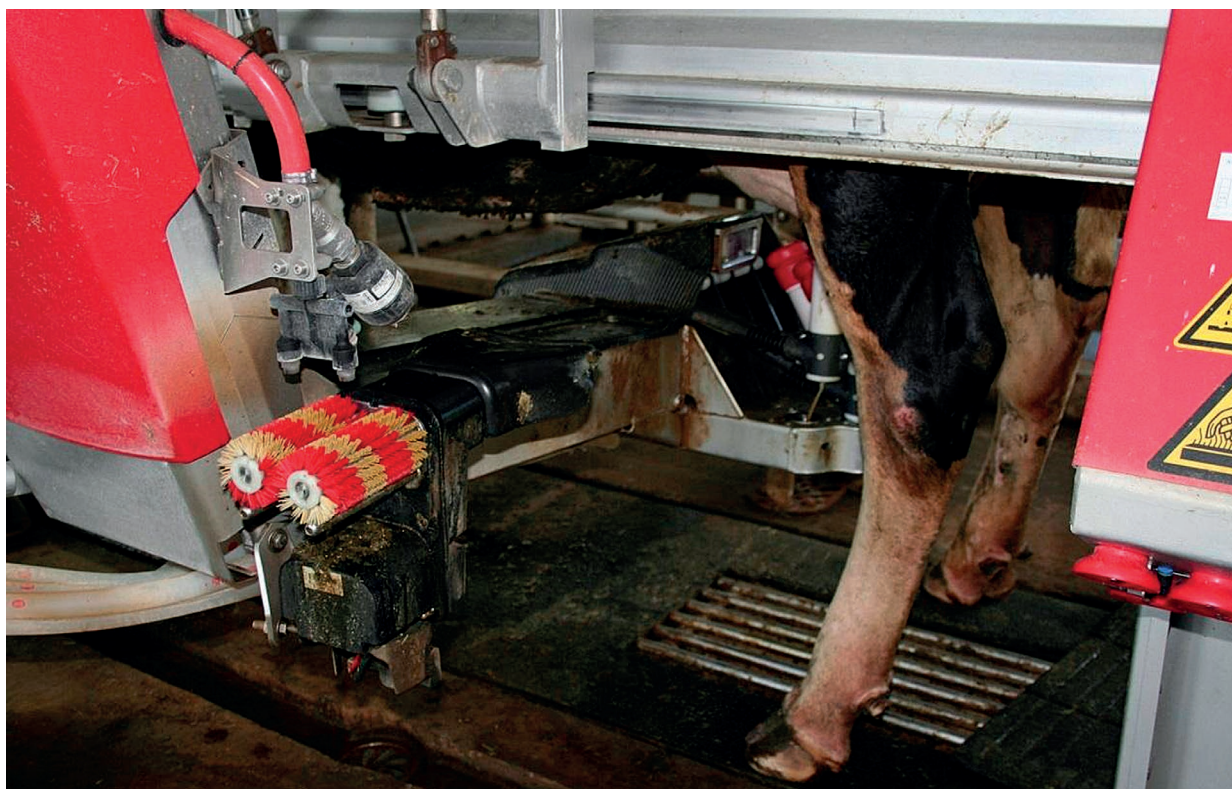
為誘導牛群養成使用習慣，擠奶機器人在牛隻擠奶時，也會投放精料餵食作為獎勵，並根據每頭牛上一次擠了幾公斤，預測這次可能有幾公斤的奶，應該投放多少精料，避免牠吃

太飽或是吃不夠。在乳牛通過閘門的同時，機器人也自動為每頭牛秤體重，作為監測牛隻健康狀況的參考數據。畜試所團隊透露，有1次擠乳機器人故障停擺，牛群不得其門而入，漲奶很難過就集體哞哞叫抗議。

藉由擠乳機器人提供每日牛隻產乳量、每日總產乳量、每日牛隻擠乳次數、擠乳失敗資訊、乳脂資訊、精料餵飼量、每日造訪資訊與乳速率等以圖形化呈現數據，不但讓牧場經營者輕鬆管理牛隻，更有效監測牛隻健康資訊，若有問題便可及時治療；透過系統提供的體細



❖ 乳牛場推動機器人的里程碑。



❖ 擠牛乳機器人擠乳情形。

胞數與乳脂率等品質資訊，也讓牧場主人確實掌握每日產乳品質。

就如同聯合國揭櫫的永續發展目標（SDGs）「確保健康生活與促進人群福祉」及「促進適當工作與經濟成長」，臺南市佳里區梅桂牧場由農委會與臺南市政府合作輔導，接連引進2臺擠乳機器人，除了省時省工，提升牛乳品質與產量，牧場主人沈月春說，更希望能夠讓牛群更舒適自在，漲奶時可以隨時自由進出擠奶；降低乳腺炎發生機率，更精確做好牛群健康管理。（參考資料2）

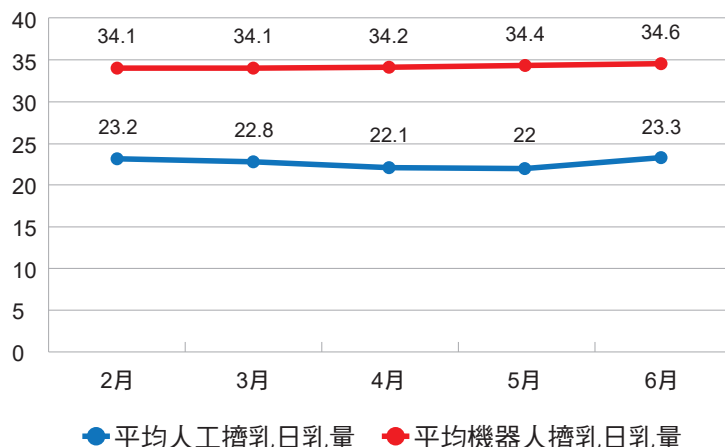
畜試所評估，牧場引進擠乳機器人讓牛群自由進出，每頭牛每日擠乳次數從2次（上下午各1次）平均增加到近3次，平均產乳量提高到34公斤以上，整群產乳量增加約1成，每日擠

乳款收入超過30%，每頭牛每月增加2千元至1.5萬元不等。除了增產開源以外，擠乳機器人還兼具節流的功能，每臺可以取代2個人工，每天幫60~70頭乳牛擠奶，不但節省用水超過60%，用電也節省超過50%，省工、省錢又環保節能。

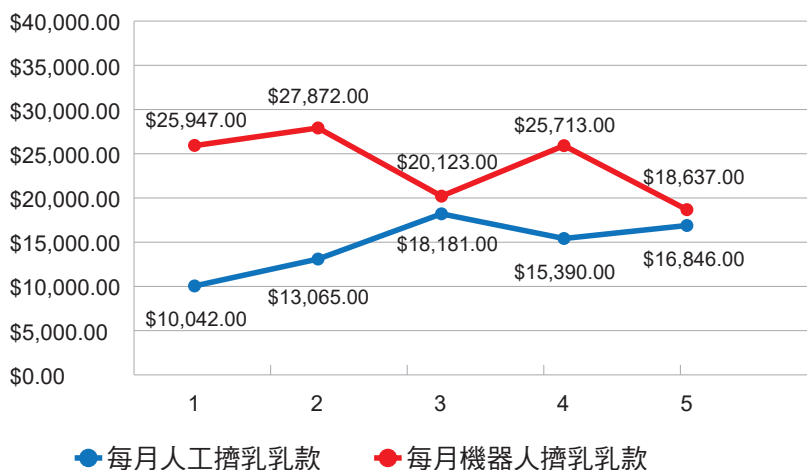
推草餵牛機器人省時又省工 天眼連線全場掌控

傳統牧場通常在清晨5點跟下午5點為乳牛擠奶，牧場人員必須配合這兩個時段，把握空檔清理牛舍並準備草料，讓乳牛擠完乳後「大快朵頤」。吳明哲表示，臺灣多數乳牛場多數分上、下午兩次投料餵養牛隻，把草料堆放在牛欄外的餵飼道，距離柵欄較遠的草料就吃不

人工擠乳與機器人擠乳日乳量比較(kg)



人工擠乳與機器人擠乳每月乳款比較(元)



❖ 人工擠乳與機器人擠乳日乳量比較 (上) 與每月乳款比較 (下)。

到。牧場人員為避免浪費，每隔1個小時就要拿著掃帚或用剷裝機把草料推近柵欄，好讓牛群繼續吃個飽，工作細瑣到幾乎沒有喘息的機會。

為減輕牧場繁重的工作壓力，畜試所在2017年引進智慧型推草餵牛機器人，利用地面鋪設鐵板或在地下埋設強力磁鐵作為導航軌道，依設定路線自動把草料推放到餵飼道；有

牆壁的牛舍也可利用雷射超音波測距導航，不必在地面鋪設導航軌道。在彰化地區種牛場推廣示範的自動推料餵養，已使牧場牛隻每日進食次數達到8以上，不但節省人工，還可以不分日夜推料，讓牛隻定時定量穩定進食。

根據示範場域牧場使用回報，推草料機器人每次作業約需15~30分鐘，以每日推草餵牛

8次估算，就可以節省3~4小時的人工餵養時間，每家牧場每年可省下約30萬元人事費用；也因少量多餐提升泌乳量，每年乳產量增加10公噸，以每公斤平均30元計算，每年可增加30萬元收入。畜試所透露，推草料機器人是目前最受酪農喜愛的機器人之一，全臺乳牛場引進機器人自動推料餵養到2021年已增加到67臺。

酪農對推草料機器人的高接受度，促使畜試所再接再厲引進推草料暨餵精料機器人，蓄滿電連續工作時間從2小時延長到4小時，被喻為進階版推草料機器人。機身增設的不鏽鋼精料桶，可放入粉狀精料或顆粒狀精料，配合推草混入草料，透過香氣刺激乳牛食慾。畜試所助理研究員葉亦馨指出，乳牛聽習慣精料從鋼桶掉落的撞擊聲之後，每到餵飼時間聽到鋼桶叮叮咚咚響，即使待在最偏遠的角落，也自動會跑回來「吃飯」。

臺灣地處亞熱帶，夏季白天炎熱常使牛隻食慾不振，夜晚過後較有進食意願。精料機器人可依飼主設定的給料時間與精料量，誘導牛隻增加進食次數與食量，尤其是少量多餐的進食，有助於減緩飼料發酵速度，保護牛胃微生物維持生態平衡，讓牛隻體內pH值更加穩定，預防酮酸中毒引發新陳代謝疾病。經由彰化地區種牛場與畜試所新竹分所推廣測試，精料機器人除了節省人工，餵食同樣的飼料量，每餐殘餘草料更少，泌乳量跟著明顯提升，增加3~8%。對超過80頭牛的中大型牧場而言，也省去用鏟裝車推料的燃油費用並達到節能減碳的效果。

接連引進兩代智慧型推料機器人之後，畜試所針對國內畜牧環境需求嘗試改造國外機器人，整合WebCam（網路攝影機）監控設備，創新設計推草料餵牛天眼機器人，在推草料時同步監控現場餵養牛隻狀況。牧場主人無論是



❖ 推草料暨餵精料機器人有2個精料桶，各可裝填70公升精料，透過香氣吸引牛隻前來吃草。

在家裡或出門在外，隨時都可透過牧場內Wi-Fi無線網路及手機APP監控牛隻進食狀況，並從牛背拱起情形辨識牛隻的腳部健康。此外，天眼也兼具牧場保全功能，牧場主人可以透過APP轉動天眼，讓機器人邊推料邊巡視全場，等於請了個警衛巡邏牧場。

自主研發多元智慧機器人 裸姆當家 場主樂逍遙

天眼機器人配備麥克風收放音功能，牧場主人即使不在牛舍，也可利用手機跟現場工作人員視訊連繫或語音對話，隨時隨地掌握牛隻的飼養管理。天眼還具有儲存現場影音視訊功能，就像是汽車的行車紀錄器，隨時可透過行動裝置直接回放錄影內容或取出記憶卡下載備



❖ 天眼機器人整合監控設備可同步掌控牛隻狀況。

存。若有乳牛可能在半夜臨盆，場主也不用徹夜守在牛舍，在家裡透過天眼監視母牛生產狀況即可，有緊急狀況再趕到現場處理。

推動乳牛場引進智慧型機器人計畫，取代人工擠乳約60%工時，增加15~20%產乳量；推料人力節省約30%工時，有效穩定產乳量之後，畜試所今年又輔導4家乳牛場從荷蘭引進牛舍吸糞機器人，節省清潔人力約40%工時。（參考資料3）新竹分所更進一步研發接生機器人，林正斌說：「連國外都沒有這種機器人，完全是我們自己的創意發想。就像懷孕婦女產前會陣痛，牛也一樣，但牛不會告訴你我快生了。我們從乳牛產前的陣痛叫聲抓出曲線，讓機器人告你說這個聲音就是牛要生了，讓牧場主人可以從容接生，不用整晚耗在牛舍陪產。」

畜試所團隊也針對繁殖與仔牛照護動線研發智慧型哺育機器人，希望能夠節省餵養人力30%工時並提高仔牛育成率，從五大作業動線逐步完成臺灣智慧牧場交響曲。「牧場乳牛大概是小孩子的智商，養100頭就等於在照顧100個小孩，真的非常累人，完全沒有生活品質！」但林正斌說：「國內乳牛場現在單是擠乳機器人加推草機器人，已可取代1/3到1/2人工，讓經營者稍微休息一下。歐洲那般悠閒的田園風光，不久的將來也可成為臺灣牧場的寫照。」

參考資料

1. 農業科技決策資訊平台（2020年12月10日）。科技始終來自「牛」性機器人擠牛乳產量增加15%。取自<https://agritech-foresight.atri.org.tw/article/contents/3385> 客家新聞（2020年12月18日）。《西湖乳牛牧場導入機器人作業提升產能》取自<https://www.youtube.com/watch?v=SB3NsVaNC8E>
2. 南天地方新聞（2020年1月31日）。《酪農智慧擠乳機器 省時省工提升品質及產量》。取自<https://www.youtube.com/watch?v=TBcJtJR0hSU>
3. 〈畜試所導入全亞洲首款吸糞機器人，為酪農省人力〉（2021年7月14日）。《中央社》。取自<https://www.cna.com.tw/news/ahel/202107140116.aspx>

智慧農力提升 產業永續發展

第一期智慧農業綱要計畫亮點專輯

發行人：行政院農業委員會 Council of Agriculture, Executive Yuan

出版者：行政院農業委員會 Council of Agriculture, Executive Yuan

策劃：王仕賢、陳瑞榮、湯惟真、游舒婷

地址：100 臺北市中正區南海路37號

No. 37, Nanhai Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)

電話：(02) 2381-2991

網址：<https://www.coa.gov.tw>

執行單位：財團法人台灣經濟研究院 Taiwan Institute of Economic Research

編輯小組：周霞麗、劉一萍、廖茹、黃慧真、林維君、沈嘉育

地址：104 臺北市中山區德惠街16-8號7樓

7F., No. 16-8, Dehui St., Zhongshan Dist., Taipei City 104, Taiwan (R.O.C.)

電話：(02) 2586-5000

網址：<https://www.tier.org.tw>

美術設計：財團法人豐年社

印刷：豐盈美術印刷有限公司

出版年月：2023年2月

ISBN：9786267110744

GPN：4911200015

電子書播放資訊

作業系統：不限

檔案格式：PDF

檔案內容：文字

使用載具：不限

行政院農業委員會保留所有權利。欲利用本專輯全部或部分內容者，須徵求行政院農業委員會同意或書面授權。聯絡資訊：(02) 2381-2991

出版單位： 行政院農業委員會
COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN

執行單位： 台灣經濟研究院
Taiwan Institute of Economic Research