

88

國立宜蘭大學

農業推廣季刊

國立宜蘭大學農業推廣委員會 農業推廣(季刊)
通訊總號第088號 中華民國109年09月出刊

中華民國86年3月創刊
行政院農業委員會補助編印

發行人/陳威戎 主編/賴裕順、張明毅

編輯/伍芳儀

地址：260 宜蘭市神農路1段1號

電話：03-9357400#7612

傳真：03-9354152

E-Mail：fywu@niu.edu.tw

雞蛋洗選包裝廠彈性搬運疊棧系統的開發

張明毅

國立宜蘭大學生物機電工程學系

前言

雞蛋是國人每日的重要食材，依據 108 年農業統計年報調查，雞蛋年產量超過 7.5 億顆，平均每人每天消費一顆蛋，年產值達 220 億元。飼養戶數約 2,000 戶，飼養總隻數 4,280 萬隻，平均每戶飼養規模僅 2 萬多隻。傳統散裝蛋銷售模式為盤商由各處蛋雞場集蛋，再分送至各銷售點，各來源的雞蛋混合在一起，無法進行產品溯源，實為食品安全的隱憂。為因應食安需求，近年已有大型的專業雞蛋洗選包裝廠，為維持雞蛋生產過程可控管，也建立自有的雞蛋生產線，在規模達 40 萬隻以上的養殖全自動環控禽舍進行商業運轉，為食品安全多一層保障。

同批的蛋雞產下的雞蛋大小，原則上成常態分佈，而雞蛋規格又會隨雞齡逐漸變大，專業洗選廠為維持蛋品規格分布穩定，需維持不同雞齡的蛋雞，分棟飼養。在包裝產線上，經常同時進行多種不同產品的包裝，以因應不同的銷售需求。在大型的洗選包裝廠中，雞蛋裝入蛋盒多已自動化，但裝箱及貨品疊棧依舊使用人工(圖 1)，尤其是疊棧作業平均每人每天要搬運 1-2 噸的貨品，對於勞工體力負荷極大，容易造成工作傷害(圖 2)。台灣的市場為少量多樣的客製化導向，不同客戶的包裝形式，使用的棧板、疊棧方式各有不同，很難統一。作業員需熟悉各種裝箱和疊棧方式，易因疲勞疏忽導致裝箱錯誤，增加後續處理成本。國外雖不乏全廠自動化的案例可供參考，但產品多為單一規格，變化不大，很難因應國內需求。



圖 1 在雞蛋洗選分級包裝產線上，操作員將包裝好的盒蛋以人力裝入紙箱或塑膠籃。



圖 2 裝箱完成的貨品以人工疊棧

本研究開發雞蛋洗選包裝廠彈性搬運疊棧系統，以輸送帶連結全廠所有產線，將貨品送至疊棧區，經系統自動辨識，依據貨品型式以機器手臂抓取至指定棧位疊棧，解決人力搬運的負荷。並可紀錄疊棧數量，做為生產管理及後續倉儲的依據。系統工作流程如圖 3。當作業員完成蛋盒裝箱後，貨品被往前推入貫穿全廠的動力滾輪輸送帶(圖 4)，送入緩衝區，再進入準備區將間隔過近的箱籃適當分開，以利後續機器手臂夾爪抓取。

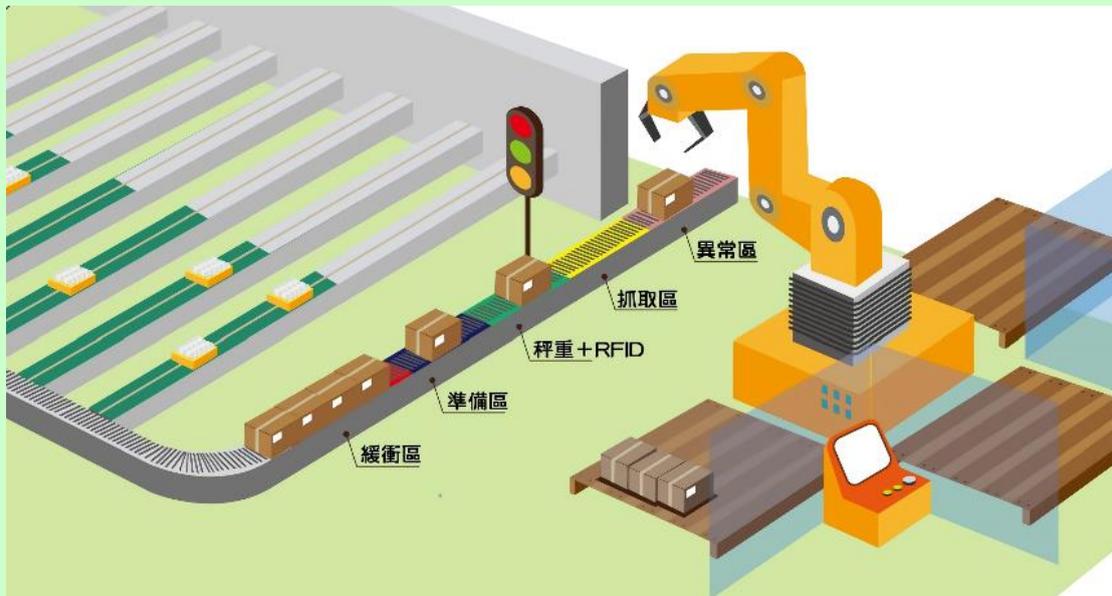


圖 3 彈性自動搬運疊棧系統工作區域示意圖。分為緩衝區、準備區、辨識區(秤重+RFID)、抓取區、異常區。



圖 4 不同的貨品包裝在動力滾輪輸送帶上送至疊棧區

本系統採用超高頻無線射頻技術(UHF RFID)，貼在貨箱上的 RFID 標籤基本功能除提供產品類型給機器手臂辨識外，也包含生產日期、產品重量及產品流水號等資訊，亦有結合產銷履歷的 RFID 標籤可選擇使用。當貨品由輸送帶送入辨識區後(圖 5)，區內裝設的 RFID 讀取器會讀取貨品上的 RFID 標籤，辨識貨品型式。區內輸送帶的底部裝有重量感測元件，檢測重量是否符合設定，符合的產品將由機械手臂夾取。若產品無法辨識或重量未符規定時，則直接通過抓取區，流入異常區等待工作人員處理。



圖 5 產品在辨識區進行判別產品資訊與秤重。

合格的貨品接著進入抓取區，機器手臂接收貨品辨識的結果，依照指示使用夾具抓取貨品，並堆疊於對應的疊棧區。本系統使用四軸機械手臂，總負重能力為 110 公斤，總伸長範圍可達 2.4 公尺，每分鐘至少可達成 3.5 箱的搬運能力。為因應產線上同時有紙箱和塑膠籃的包裝型式，在不更換夾爪的前題下，機器手臂上的夾具設計成使用吸盤與勾爪兩種夾具(圖 6)。吸盤夾具的設計採取 8 個真空吸盤，可吸取不同尺寸的紙箱(圖 7 左)，並裝設有空壓的檢測機制。勾爪夾具的設計是以鉤子，由內向外勾的方式勾取塑膠籃的把手 (圖 7 右)。最後再由手臂自動判斷路徑，堆疊至指定棧位上(圖 8)。疊棧完成後會發出聲響，提醒人員將完成疊棧的棧板拖至倉庫(圖 9)。

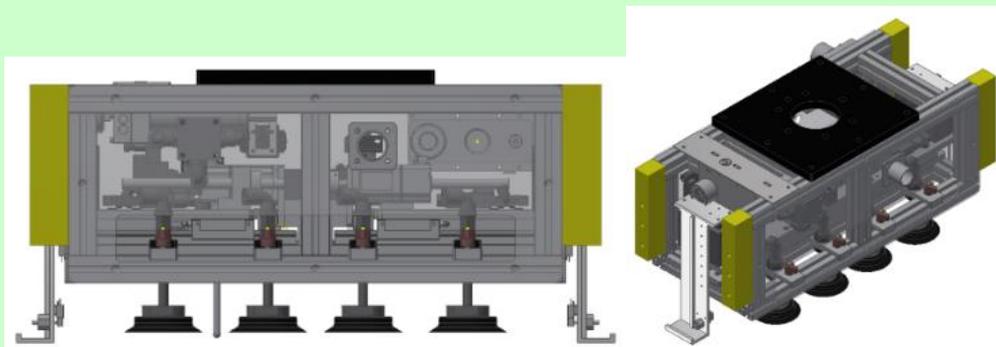


圖 6 機器手臂勾吸兩用夾具設計圖



圖 7 夾具透過吸盤吸取紙箱(左)，透過勾爪由內向外勾取塑膠籃(右)



圖 8 機器手臂依據辨識結果自動將貨品堆疊至指定棧位上



圖 9 堆疊完成的產品由工作人員操作棧板車拖出

本彈性搬運疊棧系統可依據廠內即時生產需求，透過 RFID 辨識，並依據產品重量、堆疊型式、棧板類型，員工只需將系統設定完後，就可以交由手臂自動進行疊棧。本系統可同時處理三種不同產品至指定棧位，搬運速率約為 210 箱/小時。在導入設備前，廠內包裝人員需搬運 15-17 公斤的貨品至後方的棧板上，每個產品疊棧至少需要 9 秒。設備導入後，人員只需將產品輕鬆往前推入輸送帶上，且只需花費 3 秒，大幅減輕勞力負荷和疊棧時間。目前搬運量已達廠內總生產量的 60%，若未來透過增設機器手臂以增加堆疊棧位，有機會全部取代疊棧勞力。此外導入前包裝台區域狹小，已包裝、未包裝的產品及各式棧板都放置同處，動線不良。系統導入後，貨品由輸送帶集中至機器手臂的疊棧區，減少棧板叉車於包專區穿梭的機率，大幅改善人流和物流動線，提升作業效能與人員安全。