

國立宜蘭大學農業推廣委員會 農業推廣(季刊) 中華民國 86 年 3 月創刊 本期出版一大張 通訊總號第 037 號
 發行人/林榮信 主編/、陳銘正、邱奕志 編輯/林真朱 中華民國 95 年 10 月出刊 行政院農業委員會補助編印

地址：260 宜蘭市神農路 1 段 1 號 電話：03-9357400#283 傳真：03-9354152 E-Mail：aec@niu.edu.tw
 網址：http://www.niu.edu.tw/agpr/title.htm

水稻秧苗箱自動疊棧機之應用與推廣

宜蘭大學生物機電工程學系
 邱奕志 教授

水稻不僅供作我國主要糧食來源外，其種植對環境的保護及生活品質的提升，也有相當大的貢獻，主要包括：防止土壤的沖蝕、涵養大量的水份、淨化空氣及水質、廢棄物處理、美化環境提供綠色景觀等。而水稻栽培的第一個工作就是育苗，將篩選並完成催芽的稻種，撒播於裝好苗土的秧苗箱上，進行秧苗長成，再進行插秧，定植於水稻田。

由於插秧機之廣泛應用，國內集中育苗的觀念乃逐漸形成，專業化育苗中心如雨後春筍般的設立，以提供全省所需的秧苗，全盛時期曾達 1,100 餘處。育苗中心搭配一貫化育苗播種作業設備的開發，使播種的工作能在作業線上自動完成(圖 1)，每小時播種作業可達 2,000 箱以上。在機械化作業的前提下，秧苗箱必需規格化(60 × 30 × 3 cm)，使育成的秧苗能為插秧機所用。這種由專業化育苗和機械化插秧相互配合的結果，使全省水稻作業機械化向前邁進一大步，對解決農村勞力不足及降低水稻生產成本有莫大的貢獻。育苗中心可說是因應社會、經濟、技術環境脈動所蛻變出來的民間社會組織。

一貫化育苗播種作業設備乃利用輸送帶連結各作業單元而成，包括排箱機、裝土機、灑水機、播種機、噴藥機、覆土機和積箱機等。

疊約 3 箱，便利人工搬運。播種後秧苗箱需堆積約 3-5 日，保持在高溫、高濕的環境，使種子容易萌芽。種子萌芽後，再將秧苗箱搬運到田間排放，進行 7-15 天的綠化作業，使秧苗長成。目前水稻育苗中心大都將播種後之秧苗箱搬運堆疊於棧板上，進行保溫催芽。使用之棧板規格大致有 1,280×1,280mm (大棧板)及 1,280×640mm (小棧板)等兩種，每個棧板完成



圖1、水稻育苗一貫化播種作業設備，速度每小時可達2,000箱以上。



圖2、工人將播種完成之秧苗箱搬運至棧板上堆疊，進行保溫催芽。

堆疊後，再以堆高機將棧板搬運至催芽區集中管理。待種子冒出秧苗箱覆土層，再利用堆高機將整塊棧板搬至入苗的供箱區，以人工將秧苗箱從棧板上搬上輸送帶，送至綠化場，進行後續的秧苗綠化及硬化工作。

由於播種後之秧苗箱每個平均重約 5 kg，人工每次搬運 3 箱約 15 公斤，作業時需 3~5 人力來搬運(圖 2)，相當辛勞。因此本校在行政院農業委員會的經費補助下，與台灣大學合作著手開發一台秧苗箱自動疊棧機，可將

播種後秧苗箱自動堆疊於棧板上，使播種作業之自動化程度提升。

二、疊棧機之設計

設計之秧苗箱自動疊棧機具有兩種功能：一、堆積苗箱：將播種完成的秧苗箱，整齊堆積於棧板上；二、取出苗箱：由堆高機將發芽完成的秧苗箱連同棧板放置於疊棧機輸送帶上，由本機將秧苗箱一一的取出至輸送帶上，送至綠化場排放，進行田間生長。本研究配合育苗中心使用的棧板規格，開發兩種樣式疊棧機分別為大棧板型式 1,280×1,280 mm 及小棧板型式 1,280×640mm。大棧板型式可堆放 2 排，每排 4 疊，共 8 疊；以每疊 30 箱，可堆放 240 箱(圖 3)。小棧板則為大棧板之一半，可堆放一排 4 疊，約 120 箱(圖 4)。

設計之疊棧機每次夾取 4 疊(一排)苗箱，夾取之每疊箱數可依需要由人機介面設定。設定 3 箱時，一個棧板可劃分為 10 層；設定 5 箱時，一個棧板則劃分為 6 層。堆箱時，從第一層開始堆起，取箱時，則以反向順序完成。整體機械可分為苗箱輸送單元、棧板輸送單元及苗箱夾送單元(圖 3)。

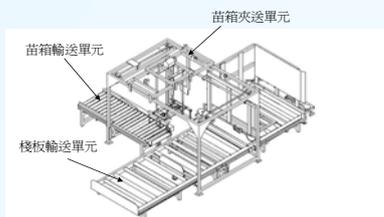


圖3、大棧板型式之秧苗箱自動疊棧機

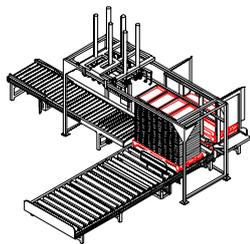


圖4、小棧板型式之秧苗箱自動疊棧機

(1). 苗箱輸送單元

苗箱輸送單元主要由滾筒輸送帶、轉向導

桿、水平檔板、導引板等所組成，負責苗箱輸送、轉向、導正及整列用。轉向導桿和水平檔板分別由氣壓缸控制升降，導引板之角度可調整。堆箱作業時，透過進箱之轉向導桿、導引板及水平檔板，將送入之苗箱由縱向轉 90 度成橫向(圖 5)，進入夾取等待區。苗箱轉彎時外側速度需較內側快，故設計一錐型輸送滾筒(圖 6)使轉彎內外側產生不同線速度，以達到順利轉向之目的。因為夾取部每次夾取四疊苗箱，故夾取等待區裝有四個苗箱定位開關，分別感測四疊苗箱是否進入夾取定位。



圖5、苗箱供應時，需將苗箱轉向90度，便利堆疊抓取。



圖6、設計錐型輸送滾筒，使苗箱轉向順利。

(2). 苗箱夾送單元

苗箱夾送單元架設於苗箱輸送單元與棧板輸送單元上方，裝有一水平移動天車，天車上裝載有夾取部，進行垂直方向移動。藉由水平和垂直的移動，將秧苗箱由苗箱輸送單元夾送至棧板上堆疊。水平移動天車利用馬達經由鏈條帶動滾輪，進行前進與後退。

夾取部由升降馬達帶動鋼索，控制夾取部的升降。夾取部的兩側裝有六組線性軸承(35mm×25mm)，使夾取部垂直移動時位置不會偏移。夾取部的開閉由氣壓缸驅動，來夾放苗箱。圖 7~9 為苗箱夾取、運送與堆疊作業情形。



圖7、苗箱夾爪一次夾取一排四疊



圖8、苗箱夾送



圖9、苗箱堆疊於棧板上



圖10、棧板依序自動排放進行堆疊

(3). 棧板輸送單元

棧板輸送單元分為棧板排放及棧板輸送兩部份。棧板排放部負責棧板供應，棧板堆放區可容納 8 個空棧板的堆疊，藉由感測與程式控制可自動排放棧板於棧板輸送滾筒上。棧板排放使用 4 只棧板勾與棧板承接板，進行空棧板排放，棧板勾與棧板承接板均由氣壓缸驅動。整疊空棧板於排放區時，利用 4 只棧板勾分別勾住最下方棧板之 4 個角落，藉以支撐整疊空棧板。棧板排放時，棧板承接板上升、棧板勾打開，使承接板順利接下一個空棧板，棧板承接板下降，將空棧板排放於輸送滾筒上(圖 10)。當空棧板下降時，棧板勾再度勾住下一個棧板，完成單一棧板排放作業。

棧板輸送部負責棧板輸送，包括空棧板進入苗箱堆放區，以及堆箱完成後，將滿載棧板送出。棧板輸送部主要由滾筒所組成，並以定位開關及定位板進行棧板定位。當棧板碰觸定位開關時，定位板上升，使棧板定位，準備苗箱堆放作業。當棧板的苗箱堆疊完成後，輸送滾筒將滿載之棧板送出(圖 11)，再由堆高機將整個棧板運送至堆積發芽區(圖 12)。



圖11、堆疊完成之棧板由輸送滾筒自動送出，等待搬運。



圖12、堆高機將完成堆疊之棧板搬運至發芽保溫區

(4). 控制系統

採用可程式控制器配合觸控螢幕(人機介面)，來進行設定、控制與操作，並使用可程式變頻器進行垂直及水平夾送速度的控制(圖 13)。控制系統具有手動和自動控制兩種模式，可由觸控開關選擇，使兩種模式分別作動，互不相關。手動控制方面，可以獨立操作疊棧機之各項作動設備，分別為：棧板輸送帶、夾取部上升下降、棧板輸送、定位板、苗箱轉向導桿、天車移動、棧板排放機構、水平擋板、棧板承接板、夾爪等(圖 14)。系統切換至自動控制模式時，依據設定完成作業要

求。控制操作可由使用者在操作介面設定堆疊之每疊箱數(模式 2、3、4、5 箱/疊)、開始堆疊之層數、棧板高度、總堆疊苗箱數等，操作使用上更加實用化。透過人機介面的顯示，亦可瞭解疊棧作業情形，諸如堆疊位置、堆疊總數、已疊箱數等(圖 15)。



圖13、控制箱內部配置之可程式控制器及可程式變頻器

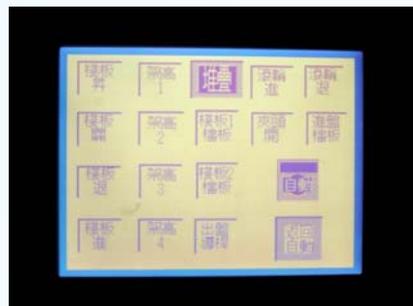


圖14、手動控制操作之人機介面



圖15、可由人機介面知道疊棧作業情形

三、試驗及推廣

(1). 性能試驗

本機成功開發後，申請國家性能測定。性能試驗於 92 年 12 月 4 日在宜蘭縣頭城鎮頭圍水稻育苗中心進行(圖 16)。試驗結果顯示，每小時可完成 2,490 個秧苗箱的堆疊作業，積疊成功率達 100%，夾送成功率達 96.4% 以上。



圖16、疊棧機性能測定作業情形

在疊棧整齊度偏離量方面，隨機抽取完成疊棧之秧苗箱共 9 疊量測其偏離量。測試結果顯示最大偏離量為 8 mm，最小為 4.3 mm，平均為 6.2 mm，由此可知機械疊棧之整齊度佳。在連續 4 個小時的運轉作業中，經測試無阻礙作業進行之不良現象，且無異常故障。持久性、操作性能及棧板供應情形均良好，符合國家性能測定標準。

(2). 示範與推廣

開發完成之秧苗箱自動疊棧機選擇示範點實地安裝於育苗中心，並與一貫化育苗播種作業設備連線進行試驗，以達到自動播種堆疊之目的。圖 17 和圖 18 分別為大棧板型式及小棧板型式之疊棧機在育苗中心的作業情形。為達到新開發設備之推廣與示範，本機已分別在宜蘭、花蓮及彰化等地陸續辦理過四場示範觀摩會(圖 19~20)，並聽取農民的意見，做為改善機械設備之參考。經由不斷改良，本項設備已達商品化實用價值，農民對於機械性能相當滿意。本研究成果已於 94 年獲得國家發明專利，並已將技術成果移轉于鴻伸機器公司進行商品化生產，目前已推廣至三十餘處水稻育苗中心使用，此機之成功開發將可有效紓解育苗中心勞力不足的問題，並降低育苗生產成本，對提升育苗搬運自動化有莫大助益。



圖17、大棧板型式之疊棧機實地作業情形



圖18、小棧板型式之疊棧機實地作業情形



圖19、配合第二屆水稻育苗研討會於花蓮怡園渡假村進行本系統的介紹



圖20、疊棧機示範觀摩與討論(花蓮怡園渡假村)

國立宜蘭大學農業推廣教授名錄(95. 8. 1~ 97. 7. 31)

姓名	專 長	電話 03-9357400
陳銘正(總幹事)	動物遺傳、生殖生理與育種	分機 283 / 811
邱奕志	園藝設施工程、系統模擬與分析、生產機械設計	分機 853
陳子英	植群生態學、樹木學、生態保育	分機 783
馮臨惠	食品包裝、食品工程、專案計畫管理	分機 830
陳裕文	昆蟲學、養蜂學、蜂產品分析與利用	分機 809
黃秀真	花卉學、植物組織培養、花卉裝飾、香草植物	分機 761