

選果型鳳梨採收機械化 之研發應用

洪滉祐

國立嘉義大學生機系教授

hungyu@mail.ncyu.edu.tw

摘 要

目前臺灣鳳梨產業面臨的問題與困難，在於從種植到採收皆需耗費大量人工，在收穫作業過程中，需耗費大量人力進行採收及搬運作業的工作，本研究以研製鳳梨採收作業機協助農民節省勞力付出、降低使用人工成本及增加採收作業效率為目的。鳳梨採收作業機於駕駛座右側及採收部左右兩側設有緊急停止按鈕開關，作業中若遭遇突發狀況，可由駕駛人員或採收人員直接停止鳳梨採收作業機運作。採收部右側增設的手煞車連動裝置，於採收人員因進行選果之採收速度與作業機無法配合時，可利用手煞車連動裝置暫時停止作業機行進，採收平台升降控制為按鈕式油壓升降，採收人員於採收時，能使集貨操作作業更加流暢。增設第二採收平台及卸貨斜板設計可增加採收的集穫量。田間測試結果顯示，緊急停止按鈕開關、手煞車連動裝置及按鈕式油壓升降設計達到預估功能，田間鳳梨採收作業順暢可提升鳳梨採收效率。期對鳳梨產業的省工省力目標，及提高青農投入意願有實質效益，並能協助創造鳳梨產業在國際市場之競銷能力。

關鍵詞：鳳梨、人工選果、採收作業機、緊急停止、手煞車連動裝置

一、前言

近年來受到少子化與人口高齡化影響，造成台灣地區農業人口急遽老化，不僅造成勞動力缺口，在未來亦有可能影響台灣地區之糧食自給安全。因此農業技術的革新與改變是相當急迫的問題。有日本進口搬運車及國內研發的鳳梨園多用途管理機，部份協助

解決搬運作業上的勞力需求，但未見普遍受到農民接受使用。綜觀產業現況，目前鳳梨在栽培管理過程中，仍需要進行解決困難問題之作業項目甚多，如覆蓋黑色塑膠布、種植、噴藥、中耕除草、施肥、採收及搬運等工作，均急需要發展省力省工的機械。本研究為增加鳳梨採收效率及提升設備安全性，進行各項研發及改良。

二、內容

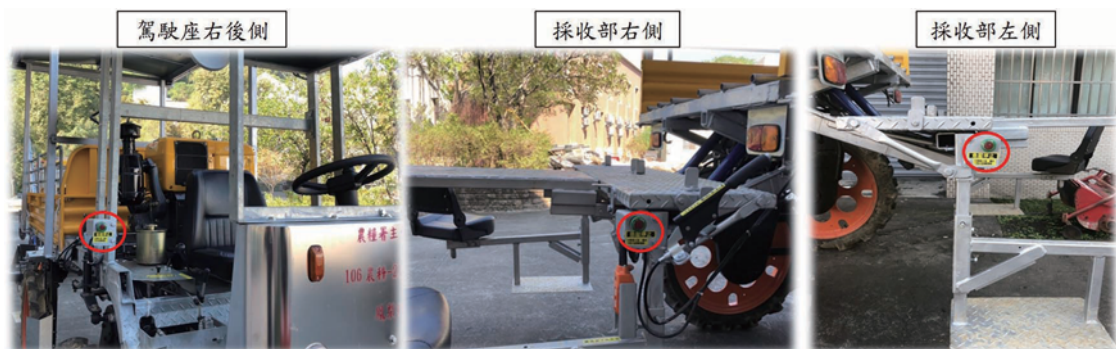
嘉義大學生物機電工程學系研製之鳳梨採收原型機（洪等人，2019）如圖 1 所示，其裝置尺寸為長 5230mm、寬 1660mm、高 2330mm，採收部採收集運裝置之結構以鍍鋅防鏽之強化鋼為主材料。本裝置之軸距為 2025mm、輪距為 1400mm，底盤高度設計為 800mm。柴油引擎為車體動力源，車體設計為輪式傳動（大輪，以提高車底盤至地面距離），採收部平台設計高低可調，依鳳梨品種植株高度高低調整並安裝於收穫機後端；收穫部含雙人可乘坐式割取位置及輸送帶（謝，2018）。省工作業模式：由二人作業（採收兼駕駛計 2 人），其行走動力之前進與停止控制變更設計由採收人員聯動控制，減少直線採收作業時人力（駕駛）1 人；主要作動方式：採收人力二人乘坐於收穫機後端，每採收人力左右各一行鳳梨植株，於收割作業時計每趟同時收穫四行鳳梨。割取之鳳梨逐籃由油壓舉昇送至收穫機車台上集運待至田頭轉彎時卸貨（蕭，2018）。本研究其主要目的為增加鳳梨採收作業機之效率與設備安全性及農民適用性，增設緊急停止按鈕開關裝置、手煞車連動裝置、採收平台按鈕式油壓升降機構（蕭，2019）、增設第二採收平台、延伸及強化採收車兩側護欄及卸貨斜板設計。

（一）緊急停止裝置設計與研製

當採收過程中遭遇緊急突發狀況，需要進行緊急停止作業時，可以利用緊急停止按鈕開關來讓引擎停止運作，並於鳳梨採收作業機設立三處緊急停止按鈕開關，一組裝設於駕駛座右後側，另外兩組裝設於採收部左右側各一組（如圖二所示），而安裝於此三處主要為當採收過程中遭遇緊急狀況，可由駕駛人員及左右兩側採收人員無須再移動身體至開關裝置處，當下就可立即直接停止鳳梨採收作業機運作情形。



圖一、鳳梨採收原型機（乘坐式鳳梨採收平台，新型第 M579445 號專利）



圖二、緊急停止按鈕開關裝置位置圖

（二）手煞車連動裝置設計與研製

本研究為增加鳳梨採收作業機之設備效益，於後方採收部右側增設了手煞車連動裝置（如圖三所示），而安裝於右側主要為因右手為多數人慣用手，施力佳。當鳳梨採收作業機使用低速檔進行直線行走採收作業時，若行駛於鳳梨成熟區域較高的地方時，採收人員需要較充裕的時間進行採收或判別果實成熟度，可以利用手煞車連動裝置來暫時停止鳳梨採收作業機的前進，當拉起手煞車，鳳梨採收作業機將完全停止前進，當放下手煞車時，鳳梨採收作業機又可繼續前進行走。



圖三、手煞車連動裝置位置圖（採收部右側）

因在田間操作時噪音較大，在採收作業時，遇到鳳梨成熟區域較高的地方需要更多時間進行採收或判別時，很難直接與駕駛人員聯繫降低作業機車速，將會增加採收的時間與嚴重的影響採收效率。加裝手煞車裝置，使坐於採收部的作業人員，能在採收部直接控制車輛行進。當拉起手煞車時，鳳梨採收作業機會暫時停止前進（如圖四所示）但引擎並未停止。



圖四、手煞車連動裝置進行煞車作業過程

（三）採收平台按鈕式油壓升降機構

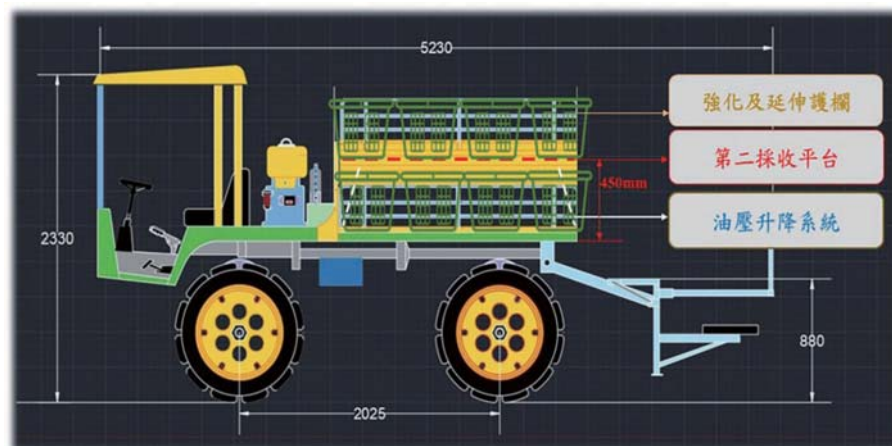
當鳳梨裝滿籃子時，採收平台之按鈕式油壓升降機構（如圖五所示）可以直接在採收座位上控制採收平台高度，將鳳梨採收籃直接推入車斗中，不需要離開座位。此升降按鈕設計為無段式升降。



圖五、採收平台按鈕式油壓升降按鈕開關位置圖（採收部右側）

（四）雙層集運平台設計與研製

為提升每趟採收鳳梨的乘載收穫量，將原先只有一層的採收平台利用油壓升降系統多增設出第二採收平台，使採收平台的機動性大幅提升。同時強化及延伸採收車兩側護欄，加強採收平台的安全與穩定性，亦能作為卸貨斜板之功能，因鳳梨採收機收穫平台與貨車車斗之間有著高度差異，藉由卸貨斜板輔助有利於採收籃卸至貨車車斗上，免除搬運之勞力且提高工作效率（如圖六所示）。



圖六、選果型鳳梨收穫提高鳳梨乘載量實體圖

三、結語

鳳梨採收作業機將採收部之操作與安全列為重點，對於高架集運車則以國內現有搬運車之機體架構及規格修改。採收部設計附掛於高架集運車後端，為改善傳統採收鳳梨之粗重作業方式，採收人員以隨車乘座進行鳳梨成熟度判斷後割取，改變傳統採收鳳梨作業模式，同時可避免鳳梨果實因採收而遭到碰撞損傷。鑑於人工採收隨著採收時間增長，身體疲勞及體力消耗也隨之增加，因此在縮短採收時間及提昇效率前提下，機械設計上增設第二採收平台、延伸及強化採收車兩側護欄、卸貨斜板傾斜角度可調設計及油壓舉升以降低勞力耗損。田間試驗結果顯示，當進行採收時，遇到需選果量多或採收人員需要較多的時間進行採收與判別作業匹配時，均可利用手煞車連動裝置來控制鳳梨採收作業機前進或停止，使採收作業順暢。當鳳梨採收籃滿籃時，可直接在採收部座位上，調整採收平台高度並將鳳梨採收籃推入車斗中。本研究提昇鳳梨採收的效率，省工化機械可提高青年留農意願，並強化國內鳳梨產業競爭力及創造國際市場競爭優勢。

參考文獻

1. 林家賢、葉仲基。2012。收穫用割刀位置控制系統之基礎研究。台灣農學會報 13 (5) : 427-441。
2. 官青杉。2010。台灣鳳梨品種與栽培現況。風華再現契機研討會。
3. 洪滉祐、謝慶裕、陳雪峰。2019。乘坐式鳳梨採收平台 - 中華民國專利證書新型第 M579445 號。經濟部智慧財產局。
4. 唐佳惠、官青杉。2015。種植密度對採用有機栽培之「臺農 17 號」鳳梨產量與果實品質之影響。台灣農學會報 16:180-196。
5. 唐佳惠、蔡孟勳、蔡惠文、官青杉。2014。鳳梨「台農 21 號（黃金）」之育成。台灣農業研究 63 (2) : 167-177。
6. 陳秀文、顏克安。2007。農特作物田間管理與收穫後處理機械之研發。行政院農業委員會高雄區農業改良場年報。96-106。
7. 連振昌、洪滉祐、艾群。2004。狼尾草草莖剪切力量及剪切衝量之研究。農業機械學刊。13 (2) : 39-50。

8. 黃聖峰、葉仲基。2011。喜樹枝葉採收機構之基礎研究。台灣農學會報 12 (6) : 549-560。
9. 蔡惠文、唐佳惠、官青杉、林芳存、李堂察。2006。日照量對鳳梨可滴定酸及有機酸含量之影響。台灣園藝 52 (3) : 255-262。
10. 蕭惟仁、洪滉祐。2019。選果型鳳梨採收作業機安全輔助裝置研發。碩士論文。嘉義：國立嘉義大學生物機電工程學系研究所。
11. 蕭嘉鴻、洪滉祐。2018。鳳梨採收輔助裝置之研究。碩士論文。嘉義：國立嘉義大學生物機電工程學系研究所。
12. 謝慶裕、洪滉祐。2018。鳳梨收穫原型機設計研發。碩士論文。嘉義：國立嘉義大學生物機電工程學系研究所。
13. Heinicke, R.M. and W.A. Gortner. 1957. Stem bromelain-a new protease preparation from pineapple plants (PDF). *Economic Botany*. 11 (3): 225–234.
14. P. Potluri, A. Rawal, M. Rivaldi, I. Porat . 2003. Geometrical modelling and control of a triaxial braiding machine for producing 3D preforms Composites Part A: Applied Science and Manufacturing. 34(6)481-492.

Development of Fruit Selection Type Pineapple Harvesting Mechanization

Houng Huaang-Youh

Professor, National Chiayi University Department of Biomechatronic Engineering

hungyu@mail.ncyu.edu.tw

Abstract

At present, the problems and difficulties faced by the pineapple industry in Taiwan are that it takes a lot of labor from planting to harvesting. In the process of harvesting, it takes a lot of manpower to carry out the work of harvesting and handling. This study aims to develop the pineapple harvesting machine to help farmers save labor, reduce labor costs and increase the efficiency of harvesting operations. The pineapple harvesting machine is equipped with an emergency stop button switch on the right side of the driver's seat and on the left and right sides of the harvesting section. If an unexpected situation occurs during operation, the driver or the harvester can directly stop the operation of the pineapple harvesting machine. The handcuffs linkage device added to the right side of the harvesting unit can temporarily stop the operation of the working machine by the handcuffs linkage device when the harvesting speed of the harvesting personnel cannot be matched with the working machine, and the lifting platform is controlled by the push button type. The oil pressure rises and falls, and the harvesting personnel can make the collection operation smoother when harvesting. The addition of a second harvesting platform and unloading sloping plate design can increase the harvested collection. The field test results show that the emergency stop button switch, the handbrake linkage device and the push button hydraulic lift design achieve the estimation function, and the harvesting operation of the pineapple in the field can improve the harvesting efficiency of the pineapple. During the period, the provincial economy and labor goals of the pineapple industry and the willingness to increase the investment of young farmers have substantial benefits, and can help create the marketing ability of the pineapple industry in the international market.

Keyword: Pineapple, Artificial fruit selection, Harvesting machine, Emergency stop, Handcart linkage