



高雄區

農技報導

Agricultural
technology report

No. 157



履帶式電動智能跟隨農地 搬運機



行政院
農業委員會

高雄區農業改良場

中華民國110年9月

CONTENTS

目錄

No. 157

Agricultural
technology report

3 前言

4 機體結構與特性

11 結語



履帶式電動智能跟隨農地搬運機

文/圖 潘光月

前言

由於氣候變遷且臺灣地處亞熱帶及熱帶地區，農作物生長常受豪雨及颱風等天然災害影響。行政院農業委員會為強化防災能力提高農產品質及穩定產銷供應，自106年起推動設施型農業計畫，輔導農友興設結構加強型溫網室，同時為減輕農友資金壓力，配合計畫推動設施專案貸款。隨著溫網室栽培日異倍增，而以汽油引擎動力搬運車（機）於溫室環境作業時，汽油引擎所排放的廢氣，除造成空氣汙染外，長期以往也影響在溫網室工作者的身體健康。此外，長時間彎腰搬起重物，極易造成身體酸痛不適傷害，且以引擎動力搬運車（機）作業時，引擎產生的雜音亦有傷害聽覺的虞慮。有鑑於此，本場著手研發「履帶式電動智能跟隨農地搬運機」，其結構簡單且機體輕巧，作業時無需操控，且機械操作及維護容易。作業時可依作業型態自行選擇跟隨或遙控模式，最重要的是作業時不會產生有害廢氣，為從事農業生產過程的省工、省力兼具綠能的機械。



機體結構與特性

一、機體：

本搬運機的機體規格為全長(L)：135cm，全寬(W)：60cm，全高(H)：107cm，貨機臺離地高度(G.H)：50cm，機體淨重：78kg，詳如圖1。



圖1. 機體規格

二、機構元件：

本搬運機的機構元件如下列，共10個，詳如圖2。

- | | |
|-----------------|-----------|
| (A) 貨機臺 | (F) 驅動馬達 |
| (B) 攝影機 (RGB+D) | (G) 電控箱 |
| (C) 超寬頻測距 | (H) 手動離合器 |
| (D) 電池 | (I) 驅動鏈條 |
| (E) 履帶調整螺絲 | (J) 履帶 |

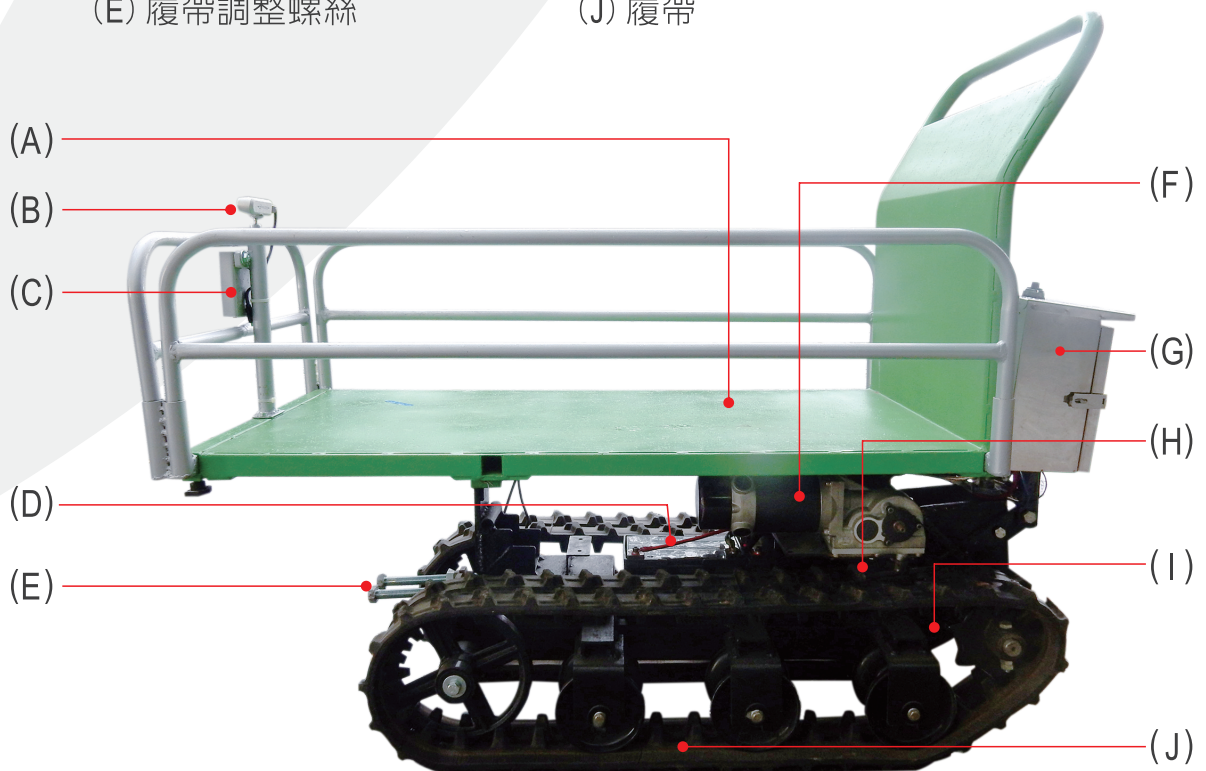


圖2. 機體元件

三、動力機構

本搬運機的動力機構係由2個12伏特(V)的電瓶串接產生24伏特(V)的電力，經由車輛控制單元供給左右各別直流有刷驅動馬達(24伏特(V)/功率600W/轉速4,850rpm)。驅動馬達輸出動力經由48:1減速機的輸出軸，驅動12齒鏈條齒輪，再由鏈條驅動履帶19齒的鏈條齒輪，之後由履帶鏈條齒輪驅動履帶完成一個循環的行走動力，詳細機構如圖3。

本機為減少轉彎半徑，故採用左右各自獨立的驅動馬達，讓本機在轉彎時可同時正逆轉以便原地旋轉，適用於行株距不寬大的田區作業。

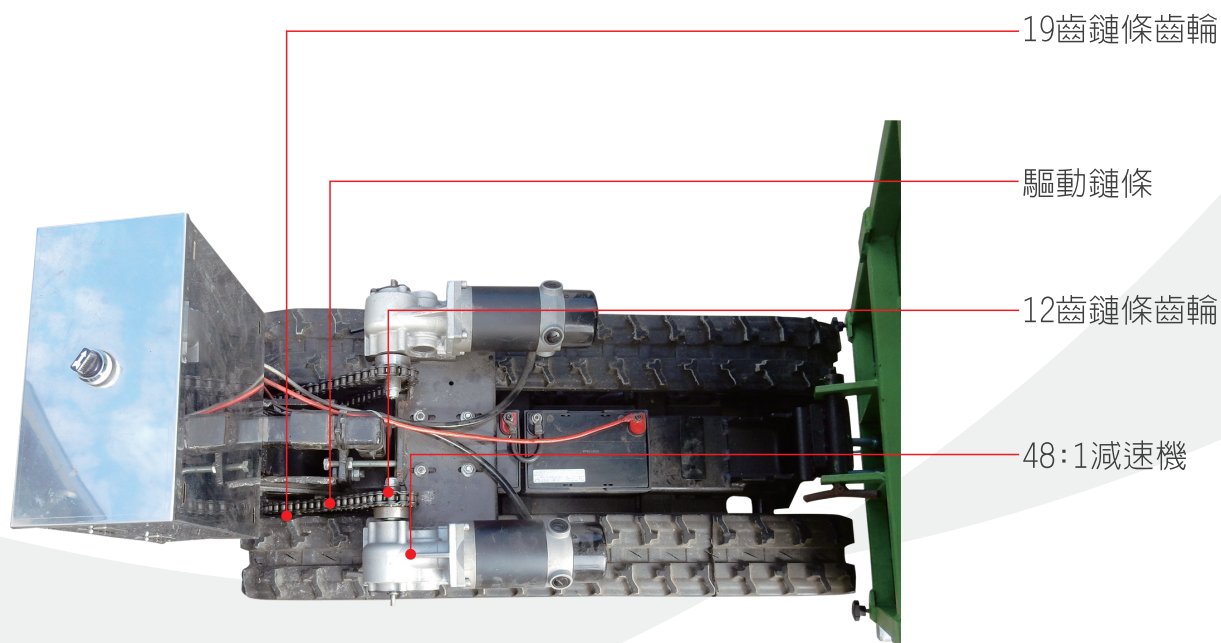


圖3. 動力機構

四、傳動箱(圖4)

主要於機體兩側分別組設履帶機構，並在機體的二個履帶機構間設置一個組立筒；二傳動單元的傳動軸分別設置在該組立筒二端的容腔中，於傳動軸上組設有軸承、油封、鏈輪及履帶驅動輪等，且以油封將該容腔腔口封閉；鏈輪及履帶驅動輪位於組立筒外，二傳動軸上所設的鏈輪分別與二傳動單元以鏈條繞設連結驅動馬達，另使該二傳動軸上的履帶驅動輪分別與二履帶機構的數滾輪以履帶圈繞連結，藉此簡便傳動單元設計，即可有效縮減傳動單元的體積，進而減小兩履帶間寬度，以利該小型化的履帶搬運機進入農地工作，提高履帶搬運機的實用性。

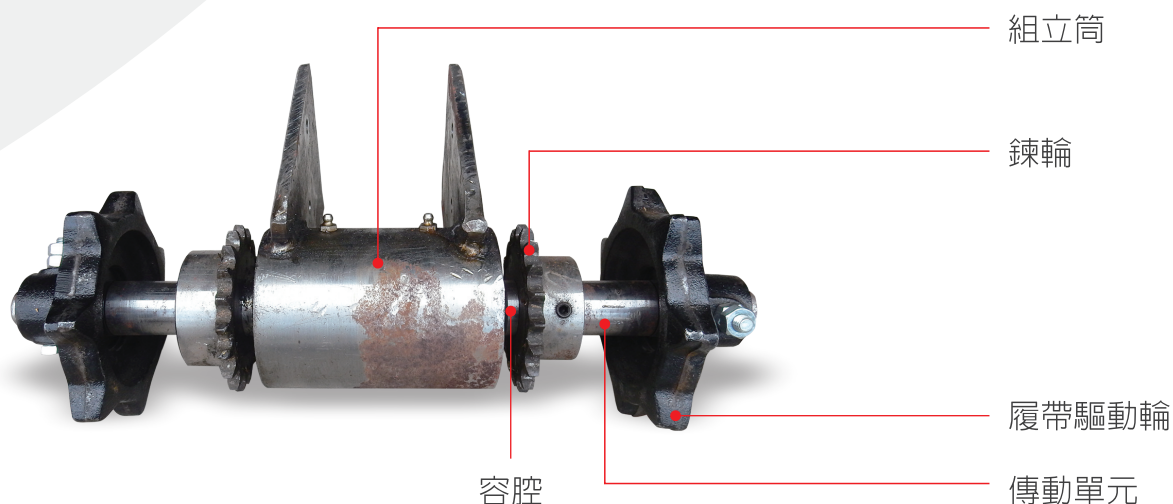


圖4. 傳動箱

五、電控系統作用原理

此搬運機係以超寬頻 (ultra-wideband, UWB) 低耗電與高傳輸速率且短距離的無線通訊技術，測距基站與測距標籤做為啓動跟隨與停止，超寬頻測距基站安裝在機體，而超寬頻測距標籤攜帶在操作者，以作為辨識跟隨目標。當操作者移動時，超寬頻測距基站感測到超寬頻測距標籤移動，便立即啓動跟隨；設定跟隨的距離範圍，以實際田間測試與農民作業需求為主。

另本機裝設 RGB+D 深度攝影機做為避障監測系統，該攝影機隨時攝取作業環境，當攝取到障礙物時，立即發出訊息通知車輛控制單元 (vehicle control unit, VCU) 以處理後續動作。作業時可依作業型態自行選擇跟隨或遙控模式操作，其控制系統架構如圖5。

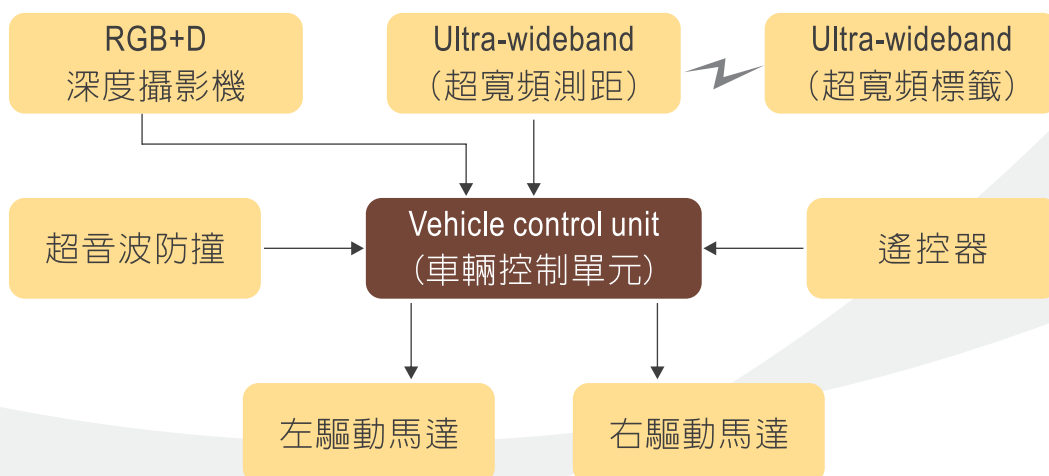


圖5. 控制系統架構圖

六、田間作業測試

搬運機設計組裝完成後，在本場草生栽培的蓮霧園區，以不同的負載來進行不同作業動態的測試（圖6），不同負載及動態作業所耗電流量如表1。從表1可得知，負載大小及作業方式與耗電流有絕對關係，耗電電流越大，搬運機的續航率則越低；續航能力與電瓶有絕對關係，故電瓶容量越大，續航能力越久。



圖6. 負載測試情形

表1. 不同負載動態耗電量測試情形

單位：安培 (A)

動態 \ 動態	負 載			
	空 載	60kg	100kg	160kg
直線前進	14.3	16.7	18.1	21.4
直線後退	14.5	16.2	18.3	21.2
左轉彎	17.3	19.5	20.8	23.1
右轉彎	17.9	19.3	20.7	23.3
原地轉彎	35.1	38.9	43.1	50.2



結語

隨著我國對農業的重視，農業生產機械得到迅猛的發展，農民對農業機械使用種類十分廣泛，已成為農業生產中不可替代的重要生產工具，進而減緩在農業生產中的勞動力不足，



提高工作效率，節省勞動力，促進我國農業生產經濟。然而，由於農資產搬運機械大部分仍以引擎作為動力源，而引擎動力的搬運機械作業時會排放廢氣污染，廢氣除了對全球溫室效應造成重大影響，排放的一氧化碳和易揮發性的有機化合物會合成臭氧，特別是在炎熱、陽光普照、無風的情況之下更容易形成。含臭氧的光化學煙霧會對人體的呼吸道造成危害，使人壽命減短。而且空氣污染所合成的臭氧也會對農作物的成長造成損害，臭氧透過植物葉片氣孔進入植物株內，進而影響農作物的生長與發育，進而影響日後的產量與品質。由此，農業機械設備電動及智能化的開發是必然的趨勢，且是未來農業生產的重要輔具與利器。



刊 名：高雄區農技報導
出版年月：110年9月
期 數：157期
篇 名：履帶式電動智能跟隨農地搬運機
作 者：潘光月
發行人：戴順發
總編輯：王裕權
執行編輯：吳倩芳
出版機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場
地 址：908126屏東縣長治鄉德和村德和路2-6號
網 址：<https://www.kdais.gov.tw/ws.php?id=413>
電 話：08-7389158

印刷廠：鳴昇彩色印刷有限公司
地 址：904010屏東縣九如鄉農場街17號
電 話：08-7392116
傳 真：08-7392950
發 行 量：1,500本
定 價：40元
展售書局：
國家書店 02-25180207
五南文化廣場 04-24378010
GPN：2008200192
ISSN：1812-3023

版權聲明：本著作採「創用CC」之授權模式，僅限於非營利、禁止改作且標示著作人姓名之條件下，得利用本著作



GPN：2008200192
定價：40元