

果園施肥撒布機之開發

文/圖 林永順

審稿/ 屏東科技大學 謝清祿

一、前言

臺東縣栽培的果樹主要包括番荔枝、鳳梨釋迦、柑桔及高接梨等，其中以番荔枝栽培面積達5,319公頃最多，收益較佳，最近幾年在番荔枝新品種（大目種、都蘭種）的生產上，果實重量在1台斤以上之特級品售價高，果農大量栽培及嫁接生產，並控制調節產期，每年7月至翌年4月為採收期，配合果實優質生產，須適時施肥，供應果樹養分，經調查果農施肥次數一般除每年2-3月利用小型挖土機挖溝全層立體施有機肥一次外，配合果樹生長及果實生育之養分需求再施追肥，果農依據葉片診斷，土壤養分需求，以複合肥料或三要素複合肥料施肥達8-9次，果園施肥作業是重勞動，費體力的工作，尤其對水源較缺乏之地區更須把握時間，儘速在雨後快速施肥，由於農村勞力的逐漸老齡化、婦女化及勞力不足，勞動者從事重勞力的果園作業願意不高，致使僱工困難，果農希望施肥作業能輕體力化、省工作業。

目前國內市售之果園用施肥機，有小型施肥箱容量每次僅可裝複合肥料1~2包者及二輪傳動果園施肥機，供果園施肥作業使用。前者容量太小，工作效率低；後者可適用於一般果園作業，但對地形較凹凸不平、石礫地、黏性土壤及坡地之果園則使用困難？須設計四輪傳動、四輪轉向之果園施肥撒布機，較能適用此種環境果園作業，順利行駛，發揮果園施肥性能，尤其在雨天後土壤鬆軟，須把握時效即時進行施肥作業，同時考慮高油價時代來臨，省油耗需求及耐用性，研發以柴油引擎做動力之四輪傳動果園施肥撒布機，適應各種栽培環境果園施肥作業機械化，本場研發之果園施肥撒布機在平地及12度以內坡地果園試驗性能優異，可符合農民要求性能，已委請農機廠商予商品化，辦理示範推廣農民使用。

貳、機械構造及各部分名稱

完成之果園施肥撒布機本機以12馬力柴油引擎為動力，施肥機構總成主

要包括施肥箱、肥料輸送機構、肥料撒布機構等組成，其主要機械構造如圖1



1.本機 2.施肥部總成 3.撒布盤 4.柴油引擎

圖1. 果園施肥撒布機之構造及各部份名稱。

參、機械特點

一、四輪傳動、四輪轉向施肥撒布機

研成之果園施肥撒布機本機以12馬力柴油引擎為動力，本體總成主要包括四輪傳動、四輪轉向機構、寬幅輪胎、高

低速變速箱、400公斤施肥箱總成、輸送鏈條機構、落料錐盤及肥料撒布機構等組成，其主要機體規格如表1所示。

表1、果園施肥撒布機主要機體規格

項	目	規 格 性 能
本機尺寸(長×寬×高)(公分)		297 ×121×131
引擎型式		12馬力柴油引擎
啟動方式		電動啟動
行駛速度		前進6 速、後退2 速
傳動及轉向方式		四輪傳動、四輪轉向
最小轉彎半徑(公尺)		1.8
最大行駛速度(公里/小時)		16
施肥箱容量(公斤)		400
最大撒布距離(雙側撒布) (公尺)		12
施肥量控制		轉盤開口大小調整

果園施肥撒布機設計以12馬力柴油引擎做動力，安裝於駕駛座位後面，節省長時間作業之耗油成本及延長耐久性使用。駕駛座位在中間，施肥箱總成安裝在本機之後面。果園施肥撒布機行走速度有高、低速變速箱的設計，行駛速度前進6 速、後退2 速，每小時行駛速度在2.0~16公里。可利用高速檔快速到果園作業，本機採用四輪傳動、四輪轉向機構(圖2)，使其轉彎半徑僅為1.8公尺。

試驗結果顯示，果園施肥撒布機在果園各種作業環境內能發揮更佳之果樹株距間快速轉彎及行駛性能，有提升作業效率的作用；座椅可配合操作者身材前、後調整而圓方向盤亦可上下調整位置，讓操作者長時間作業有舒適感，不會覺得勞累。



圖2.果園施肥撒布機本機四輪傳動、四輪轉向，轉彎半徑小，轉向靈活

二、六角型施肥箱及內部刮板送料

果園施肥撒布機施肥部總成之不銹鋼施肥箱設計為六角型，期使肥料容易落下，不致產生拱橋現象。容量設計每次可裝複合肥料10包(每包40公斤裝)總計400公斤，施肥箱上口設計一兩片活頁式封蓋，方便施肥箱倒入肥料時，可打開一片活頁，暫時將肥料放置在另一片活頁上，減輕提肥料負荷，施肥箱內上層設計二個1/2吋網目之過濾網，過濾

結塊肥料(圖3)，殘留其上之結塊肥料打碎後流入施肥箱內，施肥箱離地約80公分位置設計一平板，方便操作者站立倒肥料，不使用時收起，螺栓固定在施肥箱側邊。複合肥料由輸送鏈條上刮板依設定速度輸送，輸送過程不攪動，施肥箱內後面底層並焊接二塊不銹鋼角鐵(圖4)，避免肥料集中後面大量一次太多落下，使肥料流入錐形

肥料承盤中不堆積，即落入肥料承盤即撒出至果樹下，不容易受潮，而使作業

中發生肥料易受潮，而使作業中發生肥料堵塞而引起機械故障。



圖3.施肥箱內上層設計一過濾網，過濾結塊肥料



圖4.施肥箱內焊接角鐵，避免肥料集中後面，大量落下

三、肥料兩側柱狀撒布

複合肥料由輸送鏈條上刮板依設定速度送入施肥撒布機構(圖5)之錐形肥料承盤中，肥料承盤內設計一支轉動長15公分圓鐵條(圖6)，將肥料快速撥入盤內左右兩個落孔內，使機械在斜坡面作業時不致下側落孔肥料較多差異太大，兩個落孔之落孔大小一般開口占2/3，肥料撒布盤上設計每隔90°，稍傾斜一角度安裝一個C型板，共裝4個C板，肥料撒布盤在每分鐘400~480轉速下轉動，產生的風量及速度，將肥料沿撒布盤外殼切線方向向兩側四方形柱狀約10公分大小的肥料輸送導管噴出撒布肥料，肥料

輸送導管出口設計安裝一可調整角度活動蓋板，可利用調整蓋板之角度，控制肥料撒布噴出落下至果樹冠下位置，以配合果樹不同栽培行距及樹形大小施肥位置需求。果樹田間施肥一般為行間雙向施放，但偶有需單向施肥情形，因此肥料承盤內左右兩孔可選擇調整單孔封閉，使肥料僅單向流入肥料撒布盤內，依施肥需要單向施肥，關閉左側則肥料右邊噴出施肥，關閉右側則肥料左邊噴出施肥。

番荔枝果樹栽培行距一般在 4-6公尺，配合肥料施放在果樹冠下適當位置，果園施肥撒布機之肥料撒布盤肥料輸送導管出口設計一活動蓋板，可利用調整蓋板之角度，控制肥料撒布主要噴出落點位置，當果園施肥撒布機以低速一檔每小時2.0 公里速度行走，蓋板以水平 0° 及蓋板下斜 30° 及 45° 等三種角度測試，噴出的肥料在 1×5 平方公尺（寬 $\times$ 長）面積內，試驗肥料落下量分布百分率，結果顯示當蓋板下斜 30° 時，撒布肥料落點主要分布在離果樹施肥撒布機行駛中心線左右各2-6公尺處，分布均勻，

效果最佳，果園施肥撒布機果園施肥作業可將活動蓋板下斜，亦可避免噴撒出之肥料顆粒受風向影響噴太遠，飄至隔行中間而浪費肥料。



圖6.肥料承盤內設計一支轉動圓鐵條撥桿



圖5.施肥撒布機構之構造

四、撒布肥料量的控制

番荔枝果樹追肥每次施肥量，配合果樹生長及果實生育需求擇量施放，果農在小幼果期，會施用硝酸銨鈣肥料(圖7)，每公頃施約8包(200公斤)，即每0.1公頃施約25公斤裝硝酸銨鈣一包，果農在中、後果期，會施用特43號或4號複合肥料(圖8)，每公頃施約10包(400公斤)，即每0.1公頃施約40公斤裝複合肥料一包。果園施肥撒布機肥料箱設計一次最大容量可裝複合化學肥料400公斤，預估裝一次肥料即可完成一公頃果園施肥作業需求，果園施肥撒布

機一般以低速二檔每小時4~5公里速度行駛，施硝酸銨鈣時，肥料輸送機構設定在低速位置，肥料箱倒入25公斤裝硝酸銨鈣8包，一公頃果園施用約在20分鐘內施放完畢，施用特43號或4號複合肥料時，肥料箱倒入40公斤裝複合肥料10包，肥料輸送機構設定在高速位置，一公頃果園施用約在20分鐘內施放完畢，在相同之行駛速度下，可利用控制肥料輸送機構之輸送速度來調整施肥量，符合農民不同施肥作業要求。



圖7.施用硝酸銨鈣肥料少量撒布在地面情形



圖8.施用特43號複合肥料多量撒布在地面情形

五、可撒布粒狀複合肥料及粉狀肥料

果園施肥撒布機進行複合肥料撒布作業時，粒狀複合肥料由輸送鏈條運送至後端進入肥料承盤中，由撥桿撥入撒布盤內，肥料顆粒順沿著撒布盤切線方向，經肥料撒布導管出口以柱狀向單向或雙向噴出，撒布於地面上。欲單向或雙向噴施，由手動開或閉入料口來控制，由於番荔枝果樹行間留有1.5~2公尺之作業道路，肥料以柱狀噴撒於樹冠下(圖9)，中間行駛之作業道路不噴撒肥料，與一般施肥機之扇形噴撒肥料方式比

較，能節省肥料，減少浪費，撒布的寬度較寬，單側最遠可達6公尺，在撒布粉狀化學肥料時，因撒布盤在機體後面，撒布肥料粉塵較不會噴至操作者。施肥機正後方不撒布肥料可縮小受風吹揚面積，減少粉狀肥料亂飄之情形，在撒布粉狀肥料時可將引擎減速，降低肥料撒布盤之轉速，縮短撒布寬度兩側約在4-5公尺，僅將粉狀肥料撒布在果樹施肥撒布機行駛行間之兩側果樹冠下適當位置及寬度。



圖9.肥料以柱狀噴撒於樹冠下

六、果園操作技術

許多果園進行草生栽培，草莖容易生長，利用果園施肥撒布機進行施肥作業前先割短草莖，使進行施肥作業時撒出的肥料不致有碰到草莖阻礙而近距離落下情形，果樹冠下淨空有助於肥料顆粒均勻的分布在整棵樹冠下，各部位根群均勻吸收肥分。

在果樹施肥適期，利用果園施肥撒布機進行施肥作業(圖10)，一般在要求快速工作效率下完成，農民在熟練機械操作後，平地果園可採取低速二檔或快

速一檔行駛速度作業，但在坡地果園作業需考慮重負載肥料時，機械受坡度影響會重心偏移，有翻覆安全問題，建議須以低速一檔行駛速度下作業較適宜。

由於果樹栽培行株距常隨果樹種類、農民栽培習慣而異，肥料撒布出口設計可調整角度，以控制肥料撒布寬度及落下位置，符合工作要求。作業中難免遭遇有刮風的狀況，肥料顆粒隨風飄移，致使兩側撒布距離不勻，此時操作者應調整行駛路線，使兩側撒布距離均勻撒布(圖11)。



圖10.果園施肥撒布機果園撒布作業

七、使用注意事項

- (一)柴油引擎：操作機械前依保養手冊檢查如是否有柴油、冷卻水、機油及煞車系統。
- (二)肥料：儘量採用粒狀複合肥料施肥，果園施肥撒布機施肥較順利，若採用粉狀肥料時，在倒入肥料後應儘快完成施肥工作，避免肥料受潮。
- (三)行駛速度選擇：各種果樹依不同施肥需求及操作者習慣，選擇機械行駛速度及肥料輸送速度，不管任何人

操作都能控制固定的施肥量，不會過或不足量施肥。

- (四)使用後保養：化學肥料容易腐蝕機件，工作完成要馬上做好澈底清洗清潔，並運轉輸送鏈條，將殘存肥料箱中肥料完全排出，但不可用水柱反向沖入肥料撒布噴出口，使殘存肥料倒流入撒布盤中，會造成軸承生銹損壞無法轉動，完成清潔動作後利用潤滑油潤滑撒布肥料有關零組件，並加上防銹油保護。



圖11.果園施肥撒布機果園撒布肥料至果樹冠下情形

六、結語

研成之果園施肥撒布機本機以12馬力柴油引擎做動力，施肥箱容量400公斤及施肥機構總成為後置式，一次撒布寬度達12公尺，本機設計有高、低速檔，行走使用高速檔快速至田間，施肥作業時可使用高速一檔或低速一、二檔作業。本機設計為四輪傳動、四輪轉向方式，減少轉彎半徑，在石礫地、黏性土壤果園作業有更佳之適應性，果園田間運轉更靈活，提高工作效率。

果園施肥撒布機之肥料撒出口設計係引導肥料以柱狀向機體左右兩側噴撒出落於果樹冠下，肥料均勻分布地面上，根群均勻吸收，讓果實生長平均(圖12)，行駛之作業道路中間不噴撒肥料，控制肥料落於果樹冠下需肥位置，與一般施肥機之扇形噴撒肥料方式能節省肥料，減少浪費，本機械可適用於粒狀複合肥料及粉狀肥料撒布作業。



圖12.果園施肥撒布機肥料撒布均勻，果實平均生長情形



果園施肥撒布機之開發

作 者：林永順

發行人：陳文雄

總編輯：江瑞拱

出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場

地 址：臺東市中華路一段675號

網 址：<http://www.ttdares.gov.tw>

電 話：089-325110

印 刷：文選企業有限公司

出版年月：97年9月

編印本數：1000本

定 價：新台幣100元

展售書局：國家書局臺視總店/臺北市八德路3段10號B1 (02)25781515轉643

五南書局/臺中市中山路2號 (04)22260330

GPN :1009701993

ISBN:978-986-01-4975-3

