

# 自走式果樹殘枝粉碎機之研製

游景昌<sup>1</sup>

## 摘要

本研究進行小型自走式果樹殘枝粉碎機開發，用於各種果樹殘枝粉碎作業，讓作物廢棄殘體資源化、合理化利用，加速粉碎物腐化及改善土壤理化性質與維護果園清潔。研發之試驗機裝配 13 馬力農用汽油引擎，機體長、寬、高分別為 200 cm、75 cm 及 108 cm；主要係由供料、夾持輸送、粉碎、細碎物排出、動力及行走等作業裝置組成，設計殘枝藉由人工輔助供給，粗與細殘枝均由單一平面供料口投入，即可自動化完成夾持進料、粉碎及將細碎物排出機外等作業。

田間試驗結果，本機適合蓮霧等各種果樹殘枝及一般花樹植物殘體粉碎處理。影響作業性能因子在作業對象物上包含殘枝型狀、大小、乾濕度、種類等。用於印度棗、蓮霧、芒果等殘枝作業，粉碎能力達殘枝直徑 6 cm 左右，處理能量 800~1500 kg/hr，粉碎後細碎體粒徑在 0.5 cm 以下，符合預期設計目標，值得量產推廣應用。

關鍵語：粉碎機、果樹殘枝、自走式

## 前言

為獲得較高經濟效益，本省南部重要經濟果樹印度棗、蓮霧等，近年因栽培技術之改進成功，大多採行強剪(俗稱理光頭)管理，一般果樹亦需適時進行疏剪、矮化等整枝與修剪的重要栽培管理作業，目的在促進新梢花芽形成、產期調節、維持適當樹勢及改善密度等，以達成提高果實產量及品質，有利噴葯、疏果及收穫等管理作業<sup>(2,3,4,5,14)</sup>。

果樹進行不同深度修剪作業後，果園內餘留殘枝量龐大，以印度棗強剪管理而言，每棵殘枝量高達 60~80 公斤<sup>(7)</sup>，換算每公頃約有 20 噸左右廢棄枝葉。目前國內一般果樹殘枝因缺乏適用之機械加以處理，多數果農乃以人工收集放在園內或移至園外曬乾後進行燒毀，此方式甚耗工時，且造成空氣、環境污染

---

<sup>1</sup>行政院農業委員會高雄區農業改良場助理研究員。

<sup>2</sup>審查委員：盛中德教授，國立中興大學生物產業機電工程學系。

等問題，農業廢棄物未合理化、資源化回收利用，甚為可惜<sup>(1,6,8,9)</sup>。果樹修剪下來的枝條如不加以粉碎或埋入土內，則較不易腐化，放置田間會影響後續管理工作及成為病蟲害寄生場所；殘枝量多、直徑大、分叉與帶刺(印度棗)等使果農處理最感困擾，因此，急待開發符合果農需求之殘枝粉碎機應用。

國內以往雖已研發數種型式樹枝打碎機推廣應用<sup>(3,6,12,13)</sup>，但因受制馬力與機型，僅推廣用於橘子、柳丁等，或用於整枝修剪較小直徑及量少殘枝打碎為主，對果樹強剪時龐大殘枝處理其適用性較低，操作不便，工作效率亦不高，無法滿足果農需求，推廣不易。目前除果樹之殘枝需做適當粉碎處理外，農業常見需加以粉碎者有花卉或樹木修剪的殘枝葉體，竹子老樹更新竹莖，疏果栽培管理用廢棄竹子，椰子殼及椰子、檳榔植莖與葉子殘體等，亟待發展適用機械加以應用處理，讓廢棄資材粉碎回收作土壤有機質肥料<sup>(1,10)</sup>。

本研究旨在依據果園田間及殘枝條件，研發乙部「自走式果樹殘枝粉碎機」，使適用於直徑六公分左右果樹強剪殘枝粉碎，提昇工作效率及操作舒適性，殘枝細碎後粒徑達果農所需，俾加速粉碎物之腐化，及改善土壤理化性質與維護果園清潔，解決目前果樹殘枝粉碎之問題。

## 材料與方法

### 一、作業對象及田間條件調查

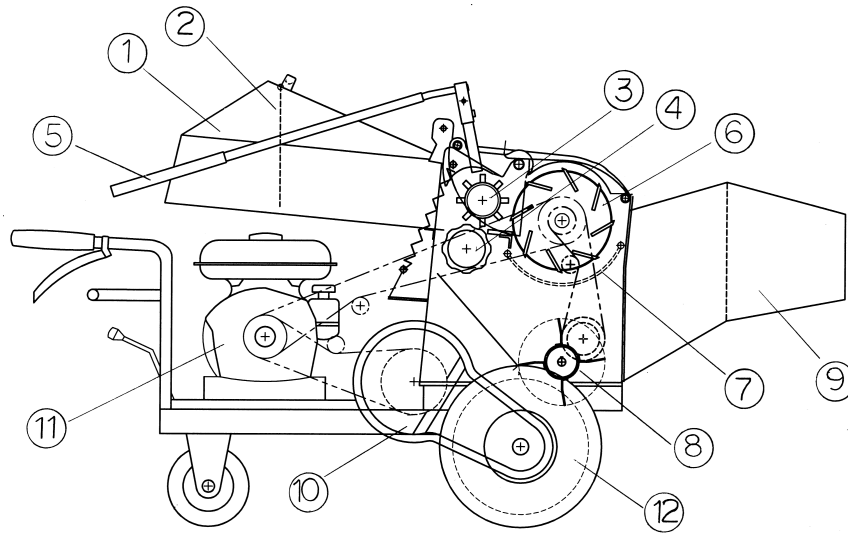
利用數字游標尺量測印度棗、蓮霧等果樹殘枝直徑，及調查分枝狀況等物性與果園內可作業機行走操作空間，供為粉碎機設計及試驗參考。

### 二、試驗機規劃、設計

- 1.機構及作業式：參考國內外相關機械，及果農要求合理化粉碎機作業功能，針對蓮霧、印度棗等一般果樹田間條件及殘枝狀況進行本機各組件圖面之設計。操作方式設計採由人工輔助供料，亦即由人工把預粉碎之殘枝投置於在供料平槽，藉由進料機構自動化輸送餵入進行粉碎作業，並自動將細碎後物料排出機外。
- 2.功能目標：機型儘量小型化，適合在一般果園環境內行走操作，設計為四輪自走式，具左右轉向、前進及後退變速等功能，採用 13 馬力農用汽油引擎作為全機動力來源。預定粉碎處理能量每小時每馬力 50 kg 以上，粉碎能力方面適合強剪殘枝直徑使用，細碎度在 0.5 cm 左右為設計目標。

### 三、試驗機試製

依規劃設計圖面進行試驗機試製。本機經改良設計構造如圖 1，依作用性能區分為：供料部、夾持輸送部、粉碎部、排出部、行走操作部、動力部等，機體全長、寬及高分別為 200 cm、75 cm 及 108 cm，主要裝置其及作用功能：



- |                                      |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1. 供料槽(Feeding Chute)                | 7. 承網(Holding Net)          |
| 2. 安全防護片(Safety Guard)               | 8. 排料葉輪(Discharging Wheel)  |
| 3. 上夾持滾輪(Top Grabbing Roller)        | 9. 排出引導槽(Discharging Chute) |
| 4. 下夾持滾輪(Bottom Grabbing Roller)     | 10. 變速箱(Transmission)       |
| 5. 進料輔助桿(Auxiliary Feeding Lever)    | 11. 引擎(Engine)              |
| 6. 粉碎刀輪(Pulverizing Wheel Blade Set) | 12. 行走輪(Wheels)             |

圖 1. 自走式果樹殘枝粉碎機構造示意圖

Fig 1. Schematic drawing of self-propelled pulverizer for orchard residual branches

### 1. 殘枝供料槽：

設置在作業機前端上方，用於承接預定粉碎之殘枝體，採U型平面供料槽設計，槽長 70 cm，入口前端寬度為 60 cm，連接粉碎部入口端寬與高度則為 33 cm 及 20 cm，為保障作業人員安全，入口處設有一塑膠質軟片防止細殘體飛出，整組供料槽可上掀起折收放在粉碎部上方，利於維修保養等，供料槽入口端高度設計考慮人工供料方便性，離地 75 cm。

### 2. 夾持輸送裝置：

主要由兩組表面型狀不同平行排列夾持滾輪，及防草板、擺臂、夾持彈簧、進料輔助桿等組成，用於接收人工供給之殘枝，並依設定之轉速度穩定將殘體夾持輸送餵入粉碎部門進行粉碎作業。兩支夾持滾輪長與外徑各為 33 cm 及 12 cm，轉動方向相反，下滾輪採定點作業，上滾輪為葉輪型，會隨作業中殘枝直徑或量的大小自動上下游動，保持與殘枝體適度的夾持輸送力。夾持滾輪之間閉合力，則由上滾輪機構擺臂上之拉伸彈簧調控，擺臂上連結乙組拉動桿，可供操作者施力拉動控制上滾輪上下相對位置，輔助殘枝進料作業。

### 3. 粉碎部裝置：

為本機心臟部門，如圖 2 屬迴轉式切斷機構<sup>(15)</sup>，利用切斷的方式來細碎殘枝，主要由傳動軸、刀輪、粉碎刀、刀砧、刀輪蓋等構件組成。粉碎刀之刀長 33 cm，共八支，如圖 3 為鋸齒狀刀型，刀鋒角度 40°，齒寬 5 mm，齒溝寬及深分別為 3.2 mm 及 5 mm。刀齒材質分別採用彈簧鋼表面熱處理硬度 HRC42°，及高速工具鋼(SKH2)，表面熱處理硬度 HRC62~64° 進行比較試用。

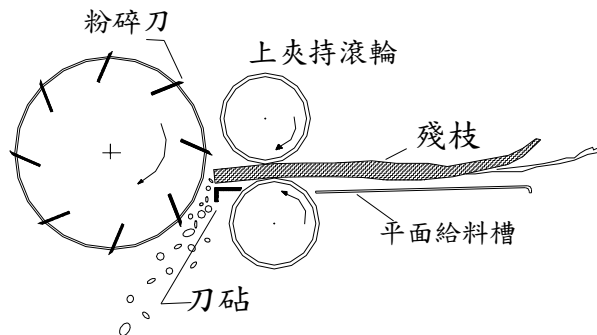


圖 2. 迴轉式粉碎機構示意圖  
Fig 2. Schematic drawing of rotary pulverizer

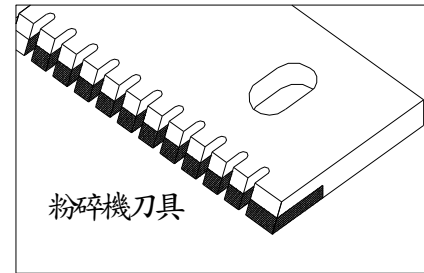


圖 3. 齒型粉碎刀具  
Fig 3. Tooth type cutting blade

#### 4. 承網裝置：

設置於粉碎刀部正下方，配合粉碎部裝置承接與過濾細碎物，與刀尖之間距為 10 mm，為平面圓孔型網設計，孔徑 30 mm 交叉排列，孔中心距 35 mm，作用面積 1140 cm<sup>2</sup>，整組承網由插銷固定，使替換不同孔徑承網時可達簡易快速與機體分解。

#### 5. 細碎物排出及引導裝置：

設置在承網下方之葉輪式排料筒，及乙組設置於粉碎單元後方之∩型排出引導槽所組成，將細碎物料強制排出機外適當位置。葉輪式排料筒長 330 mm，葉片外徑 210 mm，葉片高 60 mm，傾角 25°。排出引導槽設計可快速拆裝及整組上翻放置在粉碎部上方，方便於搬運及維修保養。

#### 6. 行走及操控裝置：

包含由行走輪、變速箱(文豐牌 WR-900 型)、變速桿、操作手把、離合器、引擎固定座等組成。前兩輪為充氣式輪胎(4.0-7AG 型)，後兩輪為直徑 12 cm 活動輪，粉碎部、進料夾持輸送及行走部分別具有獨立離合器操作桿。為避免作業投放在供料槽上之殘枝被夾持輸送過程中，因殘枝長具分枝，容易干涉到粉碎機操作手把上之行走、加油、轉向等各

項操控裝置，致影響殘枝正常進料輸送功能，設計可依需求快速將操作手把機構放低。

#### 四、作業裝置功能及比較試驗：

將試製之試驗機進行主要裝置大量及功能比較試驗，分析建立設計基礎參數資料，供為本機作業功能進一步修改依據。

#### 五、田間試驗：

參考農機性能測定-樹枝打碎機機性能測定方法<sup>(11)</sup>，將研發之試驗機實地進行試用，調查粉碎工作能力、處理能量、粉碎物之物性及適用性範圍等，評估分析是否達成預期目標，及供為發展推廣依據。

## 結果與討論

### 一、印度棗及蓮霧殘枝直徑調查

作業對象之物性及果園田間環境條件是粉碎機開發重要參考依據。以蓮霧、印度棗而言，栽培行距在 6 米左右，田間可供粉碎機行走操作空間，不考慮果園採支柱管理情況之寬度在 2.5 米左右。印度棗果樹管理通常每棵留有 4~6 枝主幹，強剪管理之主幹殘枝長達 3 米，枝條分枝多，根據在高屏三個主要產地調查，印度棗植株強剪部位之平均直徑約 5.5 cm，高達 7 cm 以上殘枝甚少，而蓮霧果樹強剪或修剪之殘枝較短小，直徑以 2~4 cm 為主，其它一般果樹修剪之殘枝直徑大多在 6 cm 以內為主。果樹殘枝直徑因其物性有大小端之分，主幹端直徑較大，而尾端較小，蓮霧、芒果等果樹經多次整枝修剪，常見部份殘枝會呈不規則型狀。

### 二、主要裝置功能及比較試驗

#### (一)殘枝夾持輸送功能探討

上下對稱兩支夾持滾輪，夾持輸送殘枝餵入粉碎部進行粉碎之性能與滾輪之大小、表面型式、速度、施在上夾持輪力之大小、方式，及作業對象物條件等關係密切。兩支夾持滾輪開啟最大空間高度設計在 12 cm，經由使用顯示已符合一般果樹殘枝狀況進料。影響本機供料輸送作業功能主要有：

1. 夾持輸送速度：作業中顯示殘枝實際輸送餵入粉碎速度比設計理論值低，主因乃受粉碎部作用處理時受阻及夾持滾輪輸送打滑發生，當殘枝直徑大、不規則或高作業量時產生阻力亦較大，夾持滾輪輸送打滑明顯增加。夾持滾輪為定轉速作業，當調控作業轉速 31.9rpm，換算對殘枝輸送速度理論值為 20 cm/s(滾輪表面線速度)時，為本機對一般殘枝作業較適用的作業速度，太低速度則工作效率不佳，高速則易發生粉碎超負荷阻

塞等情形。

- 2.殘枝投入方向性：受果樹殘枝呈分枝狀特性，直徑有大小端之分，因此，投放殘枝餵入夾持輸送機構，分枝型枝條是以主幹端先行餵入為主，亦即大直徑端先行餵入粉碎作業，顯示操作使用上較為方便，可降低殘枝在輸送過程中干涉受阻發生。
- 3.大小殘枝輸送：本機進料上下夾持滾輪設計為平行排列，當同時投放大小直徑差異大兩種殘枝同時進行粉碎時，會先行輸送直徑較大殘枝粉碎情形。受供料槽入料口尺寸及輸送滾輪機構限制，大體積或不規則分枝、分叉性等殘枝較不利於粉碎夾持輸送作業，通常需事先加以分割處理成適合的大小。
- 4.壓提桿輔助作業：當本機尚未投放殘枝粉碎時，兩支夾持輪間隙近似閉合情形，接收殘枝時上夾持滾輪則自動上提，並與殘枝保持緊密夾持輸送作用。果樹一般枝條型狀複雜不規則，當較大植枝作業時可拉動進料輔助桿(上提)，方便入料作業，殘枝輸送作業中亦可施加外力(下壓)，來增加滾輪間徑向壓力，使增強殘枝夾持輸送力，本裝置設計簡易，但對小型粉碎機而言，在操作方便性及功能表現上甚為顯著。

## (二)殘枝粉碎處理探討試驗

迴轉式粉碎機構刀輪上共裝配 8 支粉碎刀，比較試驗顯示相同規格不同材質刀齒用於殘枝粉碎，高速工具鋼(SKH2)比彈簧鋼較為耐用及適用，影響粉碎作業功能主要有：

### 1.刀齒排列、裝配與切削速度：

本機採用齒型粉碎刀對較硬木質及使物料細碎上較具獨特效能，但高轉速作業等為其要件。依引擎轉速、進料速度、處理能量等整體考量，粉碎部刀軸設定在 1500rpm(刀端線速度 20.8 m/s)左右顯示粉碎能力、細碎度表現等均已達要求功能，並以前後兩組粉碎刀之刀齒設置交叉排列方式有較顯著粉碎功能表現。為確保迴轉式切削機構上每支刀受力均衡性及磨耗之一致性，故每支粉碎刀尖與刀砧裝配相對間隙要求一致性甚為重要，刀尖迴轉直徑較大者，會形成磨耗率偏高情形發生。

### 2.粉碎刀作業角度：

粉碎刀裝設在刀輪上作業角度為為 45°，粉碎刀最初接觸到殘枝之切銷作業角度與離開殘枝時作業角度不同，會隨殘枝直徑切銷位置改變，顯示刀砧裝設位置在整個切削角上亦伴演者重要角色。本機粉碎刀在刀砧位置切銷角度為 95°，理論上對殘枝切銷角度增大超過 90°即有一水平方切銷力產生，將有助於把殘枝輸送餵入，所需夾持入料輸送力較小，相反則進料阻力較大。

### 3.刀與刀砧間隙：

細碎度如何與夾持進料速度、刀速、刀與刀砧間隙及刀齒型式等關係密切。本機刀砧與刀之間隙越小為佳，間隙過大(3 mm左右)，細小植枝或細長葉片尚有未經完全粉碎由刀砧與刀具之間被帶出混夾在細碎物中排出機外，形成較大體積細碎物料。對椰子殼等高纖維物料粉碎，則承網孔徑較易阻塞而影響排出能力，拆下不用承網可克服，顯示影響細碎度不大。

### 4.濕、乾材作業：

設計之粉碎機構不論乾材或濕材作業均可適用及有良好粉碎效果表現，用於濕材粉碎顯示較省力，乾材作業時不論震動及噪音顯著增加，同時乾枝條變直硬，會影響人工投入供料作業之方便性。

#### (三)排料裝置不同作業轉速試驗

試驗機最初並無設計將粉碎物強制排出機外機構，故粉碎後之細碎物大多會累積在作業機承網下方及機身附近，作業一段時間即需將作業機移動，避免細碎物會回阻使承網及粉碎部阻塞發生。將葉輪型排料筒裝置分別設定 800、1200、1600 及 1900 rpm 不同作業轉速，調查細碎後物料(蓮霧)排出機外分佈情形如圖 4，顯示 rpm 越高有將細碎物拋離較遠情形，物料乃分佈在距離機身排出口附近為主，以重量計，距離機身出口 50 cm 內平均佔 40%，距離 100 cm 內則佔 63.4%，對本機實用性而言，不需太高作業轉速，排料筒以 1000 rpm 左右較符合本機要求順利將粉碎物排出機外。

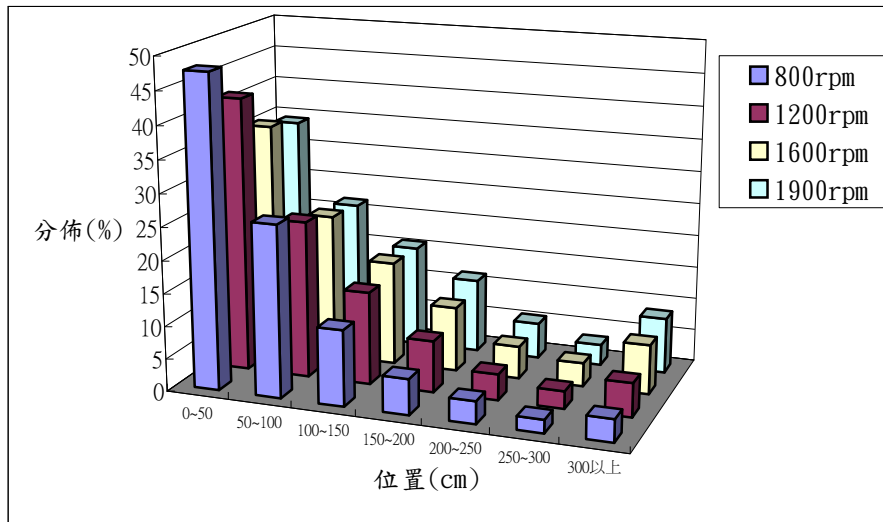


圖 4. 排料筒不同作業轉速細碎排出分佈情形

Fig 4. The distribution of chip discharging distance vs. discharging wheel speed

#### (四)粉碎刀輪主軸增設飛輪試驗

最初規劃試製之試驗機受殘枝條件影響，粉碎作業中負載變動率大，形成引擎轉速變動率甚高情形，為改善此缺失，本研究在粉碎部主軸入力端增設乙組動力飛輪(外徑 30 cm，重量 11.5 kg)來增加粉碎部慣性力，而作業轉速乃維持原先 1,500rpm 設計，經由實地測試調查，以粉碎能量計算可增加 25%以上，同時對較大殘枝適用性亦提昇，正常作業負荷中引擎作業轉速不會因負荷急速下降，顯示因飛輪儲存動力可克服瞬間或不穩定之負載，對本機構作業方式呈現顯著功效表現。由大量試用觀察，11 kg 左右飛輪乃為適用，最佳設計必需考量飛輪大小及本機各項結構之安全、耐用性等，此有待爾後進一步研究分析。

### 三、田間作業性能試驗

試驗機經試用加以改良完成後，選定高、屏東縣兩個鄉鎮及在本場進行試驗。不同類別殘枝粉碎作業性能測試結果如表 1。

#### 1.適用對象：

本機採四輪自走式設計，移動靈活輕便，一般果園內可行走自如，粗與細殘枝體均由單一進料口投入作業，操作簡便，顯示適用於蓮霧、印度棗、芒果、楊桃、龍眼等各種果樹整枝修剪之殘枝體粉碎，亦適用於一般花樹及檳榔葉、椰子葉等植物廢棄枝葉之粉碎作業。

#### 2.粉碎能力：

本機對一般果樹殘枝直徑 6 cm 左右以內均可適用，而竹子類 10 cm 左右亦適用，顯示已符合國內農機性能暫定標準處理樹枝直徑至少 45 mm 以上<sup>(11)</sup>，亦符合印度棗等一般果樹強剪殘枝粉碎要求。13 馬力小型機能穩定作業最大粉碎能力殘枝直徑顯示在 6 cm 左右，當用於 8 cm 以上較大直徑殘枝粉碎，本機受制於馬力、機體等限制，作業時尚需配合進料離合器採間歇給料方式來克服，否則易因超載受阻發生停車。

表 1. 不同類別殘枝粉碎性能測試調查表

Table 1. The performance test of various pulverizers

殘枝類別 (Type)	殘枝直徑 (cm)	處理能量 (kg/hr)	作業噪音 (dB)	5 mm 內粒徑含量 (%)
蓮霧	3 以內	1,140	104.2	78
	3~5	826	108.5	86
芒果	3 以內	1,528	105.3	82
	3~6	955	108.0	85
印度棗	3~6	807	106.5	82
龍眼	2~5	914	107.1	77





圖 5. 研製之自走式果樹殘枝粉碎機田間作業  
Fig 5. Field operation of the developed self-propelled pulverizer for orchard residual branches

### 3. 處理能量：

用於蓮霧、印度棗、芒果及龍眼殘枝粉碎調查，處理能量每小時達 800~1,500 kg，已符合處理枝葉能量為 50 kg/ps-hr 以上性能暫定標準<sup>(11)</sup>。影響處理能量主要為殘枝質地、枝條型狀及供料情況等條件，印度棗殘枝分枝較寬且有刺，人工投放操作上比較不方便，因此在測試的殘枝類別中工作效率較低。以印度棗每棵殘枝 60 kg 計算，理論值相當於每小時可粉碎處理 13 棵左右(約 0.05 公頃)。

### 4. 殘枝細碎度：

本機可因作業需求由進料輸送速度及配合承網孔徑大小來調控細碎物粒徑大小。細碎物均呈不規則形狀，利用篩網將粉碎後粒徑進行大小分離，量測細碎體粒徑長度大多分佈在 5 mm 以下，依重量計約佔總量 80% 左右，一般殘枝均可完全細碎，未完全細碎者均為葉子部份，機械化作業殘枝細碎度已符合農民要求，對加速其腐化速率上有正面的功效，一般果樹殘枝粉碎後，約將其體積縮減 70% 以上，可回收作堆肥處理或施於田間當有機質肥料，改善土壤理化性。

### 5. 噪音：

利用噪音計(TES-1351 型)在操作者臉部位置量測，本機空轉無負荷引擎加油至最高轉速(2400rpm)時所測噪音量為 102 分貝(dB)左右，一般

殘枝作業中噪音量測得大多分佈在 102~110dB，同時又以乾殘枝或直徑較大殘枝作業時噪音量亦較明顯增加，乾竹子粉碎測得達 120dB 為最高。

#### 6. 影響性能因子：

影響作業性能因子在作業對象物上包括枝條型狀、大小、乾濕度、種類等，殘枝型狀與大小主要分別影響供料輸送性能與作業能力，以印度棗與蓮霧相較，強剪印度棗殘枝分枝性寬且帶刺，影響較大。

## 結論及建議

- 一、為使果樹等作物廢棄殘體資源化、合理化利用，適合蓮霧等一般果樹殘枝粉碎用「自走式果樹殘枝粉碎機」已研發完成，達實用化目標。本機裝配 13 馬力汽油引擎，採四輪自走式，具左右轉向、前進及後退行走變速等功能，設計作業時需藉由人工輔助供料，粗與細殘枝體均由單一平面供料槽投入，即可自動化完成進料、粉碎及將細碎物排出機外作業。
- 二、本機適用於各種果樹殘枝等植物體粉碎，粉碎處理能量每小時達 800~1,500 kg，殘枝直徑在 6 cm 左右以內均可適用，粉碎後細碎體粒徑在 0.5 cm 以下，工作效率、粉碎能力及使用方便性等顯示均比現有市售小型粉碎機性能優越<sup>(12,13)</sup>，值得量產推廣應用。
- 三、本機引擎設置於供料裝置下方，作業中引擎冷卻入風口網易吸附葉片等雜物，足以影響引擎散熱效果，應另增設乙組隔絕網加以改善。用於乾燥殘枝葉粉碎作業，易形成粉塵飄散於空氣中，同時作業中噪音高達 110dB，對長時間操作人員應有適當安全防護措施。
- 四、研發之粉碎機進料輸送採定轉速作業，因不同果樹殘枝物性差異甚大，作業負載不同，有必要發展可快速調控不同進料作業速度機構，以符合作業需求及增加作業效率，並確保作業機安全及耐用；另開發可將殘枝於田間自動化收集輸送餵入粉碎部大型化粉碎機構，使提昇自動化程度等為爾後發展之重點。

## 參考文獻

1. 李月寶. 1998. 農家有機廢棄資源處理與應用. 豐年第 48 卷 24 期.
2. 林永順、曾得洲. 1993. 果樹整枝修剪機之試驗改良. 82 年度農業機械論文發表會論文摘要集. P.19-20. 中華農業機械學會.
3. 洪明治. 1991. 果園殘枝粉碎機改良與示範. 79 年農機研究發展與示範推廣報告. 農林廳彙編. P.188-190.

- 4.邱祝櫻. 1996. 印度棗之產業經營及展望. 台灣熱帶地區果園經營管理研討會專刊 NO: 113. 高雄區農業改良場編. P.147-156.
- 5.范念慈. 1991. 果樹整枝修. 台灣果樹之生產及研究發展研討會專刊. P.253-262.
- 6.陳盈孔、馮鑑准、鄭混元. 1995. 茶樹殘枝打碎機之應用與示範. 83年農機研發與示範推廣報告(下). 農林廳彙編. P.81-81.
- 7.游景昌. 2001. 果樹殘枝粉碎機之研製改良. 90年度高雄區農業改良場試驗研究報告.
- 8.游景昌. 2001. 自走式果樹殘枝粉碎機之簡介. 高雄區農業專訊. 第36期.
- 9.游景昌、王明茂. 2001. 高改型果樹殘枝粉碎機. 台灣農業機械. 第16卷第4期.
- 10.黃裕銘. 2001. 廢棄物製作堆肥技術. 農業世界雜誌. 第220期. P.12-18.
- 11.農林廳. 1996. 樹枝打碎機性能測定方法及暫訂標準. 農機具性能測定報告(第四輯). 農林廳編印. P.7.
- 12.農林廳. 1999. 力虎牌 CL-20D 型自走式樹枝打碎機性能測定報告. 農機具性能測定報告(第五輯). 農林廳、農試所編印. P.386-390.
- 13.農林廳. 1992. 大地菱 TB-730 型樹枝打碎機. 農機具性能測定報告. 農林廳編印. P.469-473.
- 14.賴榮茂. 1996. 蓮霧產期調節之演進. 高雄區農業專訊. 第15期. P.21.
- 15.盧福明. 1986. 農產加工工程學. 茂昌圖書有限公司發行. P.5-37.

# **The Development of A Self-Propelled Pulverizer for Orchard Residual Branches**

**Ching-Chang Yu<sup>1</sup>**

## **Abstract**

A self-propelled pulverizer for orchard residual branches was developed in this study. The benefits of pulverizing orchard residual branches cover reusing and recycling residual branch waste, accelerating the decay of cut residual branches, improving physical and chemical properties of soil, and keeping orchard in good maintenance. The prototype pulverizer, with the outside dimensions of 200cm, 75cm, and 108cm, was equipped with a 13 hp gas engine. The main mechanisms include feeding, grabbing and conveying, pulverizing, discharging, powering, and propelling. All residual branches are fed manually through a common feeding chute and then be grabbed, pulverized, and discharged automatically.

The field tests shown that the developed pulverizer can be used for various orchard, such as wax apples, and shrub. The factors affecting its performance include shape, diameter, humidity, and types of residual branches. Being tested with Indian jujubes, wax apples, and mangos, the maximum cutting diameter is 6 cm, the capacity is 800 ~ 1500 kg/hr, and the diameter of the pulverized chips is less than 0.5 cm. The performances satisfy the original design objectives. It is worthwhile for further production and promotion.

Key words: Pulverizer, Orchard residual branches, Self-propelled

---

<sup>1</sup>Assistant Researcher of Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan, R. O. C.