果園用乘坐式多功能割草機

文圖／田雲生、龍國維

台灣素有「水果王國」之美譽，四季都生產水果且種類繁多，並遍植於平地、坡地及高山地等區域，總面積達 22 萬公頃以上。由於果樹大部份爲多年生，每年生育期之管理工作相當繁複，除了整枝、施肥、灌溉、病蟲害防治及疏果外，最重要的即是果園雜草管理。

以栽培習慣而言，早期農友皆將雜草挖除殆盡，致果園內土表裸露，遇有颱風豪雨時，極易造成土壤沖刷流失，其中坡地與高山地之水土保持破壞尤其嚴重，超限利用者甚至形成土石流等災害。另外因常常施噴殺草劑抑制雜草再生，雖然效果簡便並省工，但卻加速了土壤劣質化與環境生態的污染。所以，近年來逐漸流行採用草生栽培而保留園中的草皮，它的好處很多，包括防止表土流失、涵養水份、調節土溫、減少耕犁、提高土壤理化性與耐壓性，以及不致泥濘而便於工作等；但相對地各種草類會與果樹競爭土壤中的水份、養份、二氧化碳和光線，進而影響作物的產量及品質。因此，果園草皮必須隨時、經常或定期修剪，以維護優良草相與適當高度。

然而，傳統人工割草既費時又不符合經濟效益，在果園管理上是一大負擔。尤其在夏天高溫多濕的季節裡，雜草生長迅速，每隔月餘就需剪修一次；秋冬氣候涼冷乾燥時，則 2-3 個月修剪一次即可；但在連續乾旱時割草更趨頻繁，因爲必須儘量將草剪短，以免其葉片蒸散作用而降低土壤含水率。根據果農反應，平均一年共需割草至少 7-8 次，每年每公頃雜草管理費用就高達 80,000 元之多，所費不貲。

現階段農友多採用背負式或手推自走式割草機進行作業，前者有噪音高、震動大、效率低及安全顧慮等缺點；後者則作業效率稍高，但部份機種割長草時，會有纏繞刀軸而造成過負荷或機件損傷等情形，且工作人員跟隨在機械後步行操控亦是相當地辛苦。農友因而亟需有高效率、乘坐式機型供使用，以降低作業負荷與管理成本。爲此，本場與立揚農機械廠共同執行產學合作計畫，開發完成一台果園用乘坐式多功能割草機，除具前置割草功能外，亦可承載施肥裝置，進行果園施追肥之用。目前該機已完成技術移轉與性能測定，並從今（94）年度開始列入「新型農機補助」計畫之機種，進而商品化生產與銷售。本文謹針對該機組成架構與性能規格等簡介如後，以供果農參考應用。

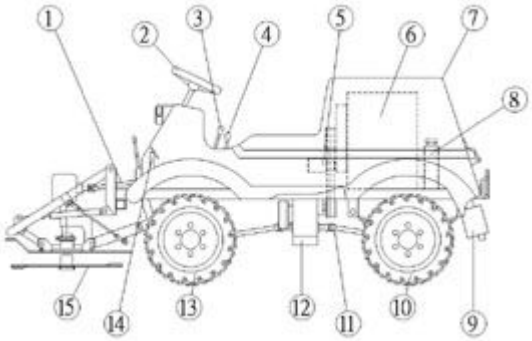
機械設計原則

1. 爲解決農村勞動力不足，減輕操作者負荷與辛苦，以及注重機械操控轉彎方便性等，割草機以乘坐式爲宜，且具備四輪傳動、四輪轉向之性能。

2. 避免機體過重與強調商品價值，機身應以較輕材質開模製作，並兼顧其強度與美觀性。
3. 因果園地勢不若庭園草皮般平坦，且希望機械能更接近樹幹旁作業，所以割草機構位於機體前方爲宜，操作視野亦較佳；而割草寬度須大於二前輪之外緣寬度，以免車輪輾壓未割的草皮，造成反向作業之不便。
4. 機械需考慮上下卡車搬運及刈割長、短草差異等問題，割草機構得具備舉升與其他彈性調整功能。
5. 行走底盤除了割草功能外，應可承載或附掛其他果園相關管理作業機具，使達一機多用途的目標。
6. 機械田間作業性能以符合「果園多用途作業機性能測定方法及暫行標準」爲目標，以便於申請性能測定時可順利通過，並列爲新型農機補助之機種，進而降低農友購買成本。

割草機組成架構

依據前述機械設計原則，研製完成之乘坐式割草機可適合於各類果園甚至庭院使用，以進行草皮修剪作業。其外觀示意如下圖所示，而主要構造概約分爲乘坐式自走底盤、前置式割草機構及附屬裝置等三部份。



1.割刀傳動軸	2.動力方向盤	3.主變速桿	4.油壓升降桿	5.油壓馬達
6.柴油引擎	7.玻璃纖維罩	8.液壓油罐	9.排氣管	10.後驅動輪
11.行走傳動軸	12.變速箱	13.前驅動輪	14.離合器踏板	15.割草刀片

一、乘坐式自走底盤：

本割草機行走底盤設計爲四輪傳動、四輪轉向型式，並以 16 hp/2,400 rpm 柴油引擎爲動力，裝設於機體後方；而變速箱檔位具前進六速、後退二速選擇，行走速度介於 2.3-18.2 km/hr 之間；輪距及軸距分別爲 98、107 cm，左、右兩側最小轉彎半徑皆爲 1.8 m；另搭配動力方向盤操作，轉向、迴轉等操控性能佳。其中該底盤傳動配置有一首創設計，即將前、後二組差速器之左、右輸出軸反方向組裝，若此，引擎置於機體後側便不需再增設反向傳動組件，因而縮短底盤總長度與配置空間，亦減少部份材料成本。又機身外殼採用厚 0.5 cm 之玻璃纖維（FRP）材料開模製造，分爲座椅與引擎罩、機體輪罩兩部份，不僅可降低全機重量及引擎負荷，並使機械外觀更具商品價值。

二、前置式割草機構：

割草機構位於行走底盤的前方，採二組迴轉刀具組合而成之雙刀頭型式。其中刀軸轉速約 1,400 rpm，由鏈條傳動、同向旋轉，並設有煞車與獨立張力調整裝置，可確保刀片同步轉動、不打滑，亦著重操作安全性；而二支刀片長度皆爲 62 cm，以合金鋼鍛造，可避免因撞擊草叢內的石頭或硬物而斷裂；其割草寬度 120 cm，較雙輪之外緣距離爲寬，故車輪不致輾壓到未割過的草皮。另整體割草機構採油壓裝置來達成升降與橫移的功能，其中刀具藉油壓缸作動而放下，使其離地約 5 cm 進行割短草作業；也可舉升不同仰角來割長草，最大舉升角達 15 度 以上。在斜向割草時，迴轉刀呈現兩個交錯的圓盤切面，前端先切斷長草之上緣，並將其撥到另一側切割；後端則切除草的下緣，如此便可達到二段、二次切割的效果。而割草刀頭具有橫移功能係首創之舉，可分別向左或向右偏移，若再搭配四輪轉向操作，將使割草作業更爲方便且富彈性，諸如接近樹幹旁、牆角或水溝邊之作業應用等。

三、附屬施肥裝置：

果園管理的工作項目非常多，農友對於相關省工機械之需求亦相當迫切，而施肥即是其中一項，筆者等遂因應果園施追肥機械化作業所需，設計於割草刀具支撐架上承載一組可拆卸的施肥裝置。該裝置之圓錐形肥料桶容量 110 *l*（約 2-3 包肥料量），肥料由側邊配出，並落於油壓馬達驅動之迴轉圓盤上，以離心方式撒散肥料。由於此附屬裝置係選擇性配備，所以油壓馬達之二條油壓管乃共用於刀具橫移油壓缸之管線，意即施肥與刀具橫移之動力是擇一使用，可節省一些組裝之材料成本。當然，也可拆除割草機構，直接在乘坐式底盤前方或後側加裝較大容量的施肥機具，供專業代撒施業者應用。

割草機作業性能與操作注意事項

經田間測試結果顯示，當草長 80-100 cm 時，以低速一檔進行割草作業，則作業效率約爲 0.3 ha/hr，較背負式割草機快 6-8 倍，較手推自走式機型快 2-3 倍；若果園區地勢較爲平坦，且雜草長度在 40 cm 以下，就可選擇低速二檔操作，那麼本機的工作效能將達到 0.5 ha/hr 或更高。惟須特別謹慎與注意的是：在割草作業時，園區內儘量不要有旁人，尤其是機械行進方向之週圍，以免土表或草皮中有小石頭或其他硬物等，可能會被迴轉割刀撞擊、切碎，致彈跳而造成人身傷害之虞。

另加裝附屬施肥裝置時，若轉盤轉速設定爲 830 rpm 時，滿載撒肥時間約 5.5 min，並可依不同作物種類、需求而調整轉盤轉速及出肥量，以符合農友實際作業所需。

結語

本文介紹之乘坐式多功能割草機各項性能符合果園雜草管理作業所需，並已量產上市，值得推薦給農友應用。然而，除了割草與施肥項目外，果園管理仍有許多亟待開發的工作機具，皆是筆者等今後繼續試驗研究的重點，以期早日達到果園全面機械化管理的目標，方能真正嘉惠農友，並促使我國永續保持「水果王國」的高競爭力。



圖一、日漸流行之草生栽培法，於果園內保留草皮並加以管理



圖二、目前普遍使用之背負式（左上）及手推自走式割草機



圖三、具四輪傳動、四輪轉向之果園用乘坐式多功能割草機



圖四、本機採後置引擎設計及機身以強化玻璃纖維開模製造







圖五、割草機構之舉升與橫移功能皆採用油壓缸作動來達成



圖六、本割草機於葡萄園進行草皮剪修之作業情形



圖七、本割草機於崎嶇田區進行大面積耐久測試之作業情形



圖八、割草機構上方可承載施肥裝置，進行果園施追肥作業