

果園側移中耕除草機之研製改良

文/圖 林永順

在果樹栽培管理上，配合果園優質管理果實的生產，利用中耕除草方式疏鬆土壤，是維繫果園土壤透氣性的重要作業。果農一般採取噴殺草劑方式去除果園內雜草，但長期使用殺草劑除草會引起土壤理化性質的改變，使土壤劣化，如採用中耕方式去除雜草，則可避免雜草與果樹競爭養分與水分，有利於果樹生長。而在砂質壤土果園若中耕除草、施肥作業能接續完成，不但能提高機械的利用率，疏鬆土壤，保蓄水份，且使施下的肥料與打鬆的土壤混合埋入土中，可減少氮肥損失，提

高肥效，節省氮肥施用，達到節能減碳效果，故研發以16馬力柴油引擎為動力，四輪傳動、四輪轉向之果園中耕除草機，使較適用在各種果樹栽培環境下作業，並推廣果農使用。

果園側移中耕除草機之構造及規格性能

研發之果園側移中耕除草機主要由16馬力柴油引擎、手動油壓控制舉升機構、二段式側移機構及中耕除草機構等組成，其主要設計構造及性能規格如表1。

表1. 果園側移中耕除草機主要機體規格

規 格	性 能
機體尺寸(長×寬×高)(公分)	268×161×108
引擎型式	16馬力柴油引擎
速 度	前進 6 速、後退 2 速
轉彎半徑 (公尺)	1.8
最快速度 (公里/時)	15
驅動及轉向方式	四輪傳動、四輪轉向
輪 胎	前輪 21*9.00-10 後輪 21*9.00-10
中耕寬度 (公分)	60
側移距離 (公分)	80



圖1、果園側移中耕除草機



圖2、果園側移中耕除草機二段式側移機構水平方向移動

二段式側移機構獲准專利

側移機構總成以三點鏈接方式吊掛在本機前端，柴油引擎動力由側邊引出，使十字傳動軸有較大向右側移角度，再經90°減速齒輪箱將垂直方向動力轉成水平方向，90°減速齒輪箱減速比設定為2:3，減速齒輪箱座吊掛在側移桿上並以壓縮彈簧固定。側移機構以兩隻2吋四方型桿支撐，以避免側移時承載側移機構過重傾斜，其構造支撐強度穩固。兩支四方型桿中間安裝一支單桿型複動油壓缸，油壓缸作動桿頂端安裝一活動座，油壓缸作動桿伸出時即推動側移機構向前側移，動作平衡順暢。

果園側移中耕除草機設計二段式側移機構，從事果樹行間中耕除草作業時，中耕除草部水平方向縮回機體內側；從事果樹樹冠下中耕除草作業時，第一段動作，單桿型複動油壓缸作動桿伸出，推動中耕除草部向右水平方向伸出，壓縮彈簧全張開，減速齒輪箱右移至吊板側，第二段動作，單桿型複動油壓缸作動桿再伸出，繼續推動中耕除草部向右伸出，中耕除草部離本機外側約80公分，本機構已獲准專利。

中耕除草機構

果園側移中耕除草機中耕部動力由本機引擎傳遞，經十字傳動軸、2/3減速比90°轉向齒輪箱、可伸縮十字傳動軸、減速鏈條箱至中耕刀軸轉動，利用減速鏈條箱減速方式降低中耕刀軸軸速，中耕刀軸作業時轉速測試結果在320~480 rpm之間，輸出動力到中耕刀具，中耕刀軸可配

合作業要求安裝中耕刀、掘刀或培土刀。

臺東地區果園土壤大多有石礫，一般中耕管理機在果園遇此狀況作業，中耕部跳動，操作握把隨著振動，操作者手部會發麻，振動反彈力道大時，中耕管理機會倒退撞擊操作者，發生危險。故果園側移中耕除草機之中耕部設計為浮動狀態，克服遇小石礫之小振動，遇大石礫之大振動則利用手動油壓機構舉升，能迅速約在3~5秒內提高中耕部高度，超越石礫障礙，再繼續中耕，能安全作業。中耕部掘刀挖掘起石塊會隨刀具方向，向外排出撞擊護板，故在中耕部兩側護板上加裝彈簧，護板受撞擊後立即恢復原狀，打鬆土壤平鋪地面，土壤不致向外排出。

手動油壓機構操控中耕側移機構總成向右側移及舉升

中耕側移機構總成設計以利用操作手動1/4吋油壓並聯方向控制閥，使舉升及向右側移單桿型複動油壓缸分別動作，進而利用油壓缸之舉升或下降來控制中耕深度及中耕機構向右側移或縮回本機側，舉升中耕除草部高低及左右側移動作輕鬆操作，柴油引擎在常用速度下運轉(2,000~2,200rpm)可在3~5秒內迅速反應完成動作。油壓迴路設計用中央開放式系統，不操作油壓缸時液壓油流回油壓泵油箱，油壓迴路並不會有過熱狀況。

中耕除草機構總成以單桿型複動油壓缸支撐，底端以可浮動方式固定在本體機架上，中耕部能隨地形成浮動狀態適應地面，在中耕部作業中撞及石礫振動時，



圖3、果園側移中耕除草機之中耕除草機構及刀具

僅中耕部跳動，單桿型複動油壓缸油路在封閉狀態，無漏油狀況，油壓缸作動桿穩固支撐，本體機架不致受影響，操作者手握之方向盤不會振動受力，能舒適耐久進行作業。

中耕部向左、右側移動以單桿型複動油壓缸動作，一端固定在側移架座上，另一端以活動方式固定在架座上動作向右水平方向伸縮，由於以兩隻2吋四方形管支撐，支撐強度充足，單桿型複動油壓缸伸縮動作順暢。

果園使用情形

果園側移中耕除草機中耕刀軸安裝掘刀，刀軸轉速在420~480rpm時，掘刀能正常運轉使用。利用柴油引擎在低轉速重負荷時會自動加速之特性，油開關位在低速位置作業，使掘刀之刀軸常速約在320~420rpm下運轉，在石礫地或砂質壤土果園多能順利作業，中耕刀具在較低速度下正常運作，使刀具耐磨損，增加使用壽命。中耕部活動尾輪採用活動小浮板，中耕鬆土後地面平整。

果園側移中耕除草機在栽培行株距5×5公尺番荔枝果園進行大面積作業試驗，中耕部伸入果樹冠下80公分，中耕作業深度約15公分，一公頃作業時間約4小時完成，作業時中耕刀具碰撞石礫，操



圖4、果園側移中耕除草機田間作業情形



圖5、果園側移中耕除草機中耕部伸入果樹冠下作業情形

作者手握之方向盤不振動，改善操作一般自走式中耕管理機時，因操作把手振動酸麻情形。果園側移中耕除草機與一公頃作業時間約8小時才能完成之自走式中耕管理機作業比較，工作效率可提高1倍。

結語

研成之果園側移中耕除草機本機以16馬力柴油引擎為動力，中耕部設計前置浮動式、可水平方向向右側移，一次中耕寬度達60公分，中深度15公分。果園側移中耕除草機採用四輪傳動、四輪轉向方式，在各種栽培環境下能順利作業，本機之高低速設計，行走使用高速三檔達15km/hr行駛快速至田間，能提升工作效率；進行側移中耕除草作業時，使用以本機低速一檔2.0~2.5KM/hr行駛作業，馬力充足性能較佳。

中耕部動力由本機動力軸傳動，最高轉速控制在320~480rpm下作業，可以手動控油壓系統操作向右二段式水平方向側移離本體輪胎外側80公分，在果園試驗結果顯示可從事果樹行間或伸入果樹冠下進行中耕除草作業。