

■ 坡地農業機械作業的研究發展 ■

——— 凃 本 玉 ———

台灣坡地農業經營，受坡度與地形限制。台灣坡地大部是陡坡，耕作難，常發生冲刷。且坡地分布零散，地形不整，勞動生產力與土地利用率均偏低。

為促進坡地開發，加強保育與利用，應積極推行坡地機械作業，一方面用適當的工程機械綜合整理坡地、構築水土保持與公共設施、改善坡地農牧經營環境，以使坡地永久安全的利用；另一方面改良與發展坡地農機與機械作業設施，提高勞動生產力，以利坡地農業機械化的推行。農復會於60年開始研究坡地農機作業，茲簡述6、7年來進行的工作：

坡地保育機械化

協助山地農牧局購置中小型推土機，建立保養場，訂定機械施工作業辦法，為各項坡地保育利用計畫，進行水土保持處理與農場設施機械施工。目前共有中小型推土機 30 台，60~67年6月止，完成山邊溝 5,758公頃，平台階段 469 公頃，果園山邊溝580公頃，連絡道 382公里，農路142公里，農塘 26,600m³，畜舍地基 60,500m³，以及坡地開墾整理等。

水土保持處理與農場設施的機械施工，是基於各種環境的需要，配合坡地農場規劃及農機作業，予以

進行。以構築山邊溝為主，山邊溝是本省最近發展的一種水土保持處理方法，不但效果好，成本低，而且可配合坡面種植，供作業道使用，利於機械作業。在目前農村勞力缺乏與工資昂貴的情況下，重勞的工作，必須要靠機械才可完成，且具有決定性作用。

訂定標準作業程序

目前坡地工程，以水土保持處理與興建連絡道為主，其次為開闢農路、開墾林地、整理坡面、挖掘農塘、以及改善農場設施等。因此，採用的機械大部份為中、小型的 John Deere JD450 與 350 推土機，很適合坡地作業。其他有 Case 的 JI450 與 850，Caterpillar 的 D4D，以及 Komatsu 的 D50A 等。

機械作業能量會隨坡度、土質、地上物、作業種類，氣候分佈的不同而有差異。目前正在進一步推估，一種機械在某些情況下作業能量的經驗公式。

良好作業方法可提高作業效率與品質。因此，制訂各項坡地機械施工作業標準程序，實在很重要。

不斷研究改良

機械對坡度的適應性很敏感，坡度愈大，機械作業愈受限制。在坡度 5~8 度間，機械作業性能降低，需要相當操作經驗。8~15 度，不只要經驗，且須對機械作適當改良。坡度 15 度以上，即須研製坡地專用機械。

近年來，坡地農機的研究，是針對：需要勞力最多、作業最重要的搬運與病虫害防治，優先進行，解決坡地農業經營上最重大的問題。

此外，對坡地割草，牧草更新管理，果樹採收等機械，改良研究。



蔣總統經國先生親自操作伍氏坡地搬運車

坡地搬運機具

坡地搬運分2種方式：一是配合農場規劃，利用農路系統及山邊溝，以動力搬運車搬運。一是在陡坡與地形困難無法配置道路區，裝設索道或單軌車。

(一)研製與發展動力搬運車：

隨着山坡地保育利用計畫的推行，許多山坡地區均設置道路，作農場內搬運用。此種小型搬運，需要一輛機體輕小，爬坡力強，安全性高，且價格低的車子。農復會乃於61年輔導伍必翔氏研製，次年完成一種雛形三輪動力搬運車，載重200公斤，爬坡度達20~25度。其後根據農民的經驗與要求，創新技術與設計，不斷改良，至今已出產高性能四輪及履帶型的搬運車。此種新型車輛，不只車架增強、馬力大、用油費節省、機動性與安全性大為增加，且車形優美、製作精良，遠勝日本產品。現在瑞翔企業公司大量生產內銷，並外銷東南亞。今年9月30日 蔣總統經國先生曾前往參觀，並親自操作，讚賞有加。

(二)調查與改良農用索道

近10年來，很多坡地農家裝設索道搬運農產品，因是兩點架空裝置，可在陡坡地及地形複雜的地區裝設，且作業方便、運搬量大，有多方面價值。

為明瞭農用索道使用情況，改進缺點，並制定主要索道的設計標準，以利推廣。農復會與台大農工系乃於63年開始調查，獲知坡地農家使用的多為雙索道，單索道很少，循環索道只有南州青果合作社使用。

大多數雙索道均利用重力，一方由上端載重下降，另一方即被拉着由下而上。載運量較小，自60~250公斤不等。也有裝置動力拉引者，載量較大。單索道均須裝備動力，運載量可達400~800公斤。

為提高索道運輸效益、確保使用安全，應改良現行使用的主要索道，並訂定標準設計。因此，乃對使用最多的雙索道，選用宜蘭陳錫江氏製造的，予以規格化，供參考。同時，委請台大農工系研究索道設計，提供設計方法等。並由台大農工系研究循環索道。

(三)研製單軌車

單軌車為一種適應陡坡地的搬運機具，農復會曾於民國60年，由日本進口2套“立加利”單軌車，供台東區農業改良場賓朗坡地果園示範測驗。64年委請季祥機械廠，自行研製，當年即製作完成，經台灣省農業試驗所作性能測驗，認為可在平均坡度30度，載重150公斤，行車速度每秒0.55公尺下，值得推廣。

單軌車的搬運效率，隨坡度與面積增大而增加，所以在陡坡地與較大面積的園地使用，甚有價值。但裝置成本較高，目前在梨山溫帶果樹地區，因收益豐

厚，有多處果園裝設單軌車，使用情形很好。現在台灣製造單軌車的工廠，尚有三重市弘星工業社。



伍氏制開式坡地割草機

管路噴藥設施

坡地果園噴藥，費力又費時。如柑桔，一年噴藥12~20次，費用占總生產成本40%以上。近年來，農村勞力日益缺乏，坡地果園噴藥由背負式漸漸改為管路噴藥。據中興大學黃陽仁博士調查，現台灣使用管路噴藥的果園在3,000公頃以上，效率為背負式的6~7倍，作業效益為傳統方式的3~6倍。但各地型式、規格各異，效率普遍偏低，不能充分發揮效益。

為瞭解台灣坡地果園管路噴藥情形，並研訂設計標準，以達到經濟有效使用的目的。農復會與台中縣政府水土保持課合作，以多年指導農民，裝置管路噴藥設施的經驗，依據一般環境，製訂集團果園共同作業的管路噴藥設施規格，供參考。並與中興大學研訂標準設計，使管路噴藥設施與作業達於標準化。

台中縣政府水土保持課發展定型的管路噴藥設施，是以10公頃左右坡地果園為一集團作業規模，按每戶面積約2公頃，由5戶共同使用。一次使用四支噴槍，4小時可完成1戶2公頃。全部10公頃可在2.5天內噴藥完畢。

中興大學農教系正進行管路噴藥設施調查及設計的研究，已完成現場調查及實驗室測定。

為補救管路噴藥缺失，除加強共同作業及改進設計標準，對需要個別作業的果園，應採半移動式噴藥，縮小標準，增大機動性，提高作業效率與效益。

其他坡地農機的改良研究有：割草機改裝鐵輪、加裝平衡與防滑裝置，中耕、施肥兼用型之割草機，坡地輸果裝置，以及陡坡地紋盤作業機械研究等。