

美國農業機械化發展之因素 張 舉 珊

曳引機在美國是1910年才開始使用的，當時農村的人口是三千三百萬（33,000,000），馬有二千六百萬（26,000,000）頭，到1915年曳引機已有二萬五千（25,000）台，1955年美國農村的人口減到二千三百萬（23,000,000），馬的數目減到只有一百萬（1,000,000），曳引機却增加到四百三十萬（4,300,000），這四百三十萬曳引機使一千萬的農村人口能移向都市從事工商業或其他的工作，使人民的享受增多，生活水準提高，同時馬的數目減去了兩千四百萬頭，使大片飼養馬的牧場，改用以從事其他的農業生產，這是農業機械化的結果。當我們走進了美國的農家時只見到那是充滿機械的社會。為什麼美國的農業機械在這短短的幾十年間能夠發展得如此的快，頗值得我們研究參考。根據筆者個人的觀察分析，促使其農業機械化發展的因素，不外下列十點：

1. 農地面積大農村勞工缺乏：

美國有 1,142,000,000 英畝的農地只有 5,385,000 個農夫(1955年統計)。平均每個農家面積約為 200 英畝（84甲），在如此大的面積裡勞工却如此的少，因此農業機械化感到迫切的需要。筆者曾於去年（1955年）9月在美國北部Montana州參觀過一家4000英畝經營小麥的農家，僅有四人係經常工作者，夏季農忙季節只需另請三個短工幫忙，此等短工多由墨西哥以 85Cents 一點鐘的工價請來者。依台灣全勞工經營，平均每人能經營一甲地計算，此高度農機械化的農場一個人需作 300 個人的工作，故非高度機械化不可。

2. 農人的教育水溝高，農業機械化易於推行普及，並有助農業機械化的發展。

美國的義務教育係高中（High School）故一般農人均受過中等以上的教育，甚至80%大學農科畢業生亦都回到農場工作，因為他們都是出自農家的子弟，需要回去繼承父親的田園。這些受過高等教育的農人，不但把學校所學的一套科學方法帶到農村裡去，同時還可以將農村裡一些沒有解決的技術問題自行加以

解決。筆者去年十二月曾去加州北部Collusa參觀一家農人正在利用其自己 Farm Shop的簡單設備製造一台龐大的水稻收穫機，據該農人說：“目前市面上沒有合適的水稻收穫機可買”。他又說：“這台收穫機製好後可值 US\$ 45.000”。據說美國大部份的農機具都是由農人自己發展出來的，然後再由工廠拿去改造研究後大量生產推廣。

3. 機械常識的普遍促使農業機械化的發展：

美國人因日常生活中所接觸的機械多，對於一般機械構造均有一點認識，且都有一番機械的基本修理技術，家家備有簡單的修理工具，因此許多對於機械有天才而沒有受過專門機械訓練的人，也有起碼的機械常識，將某些沒有機械化或機械化不夠的工作，加以機械化或修改，或從新設計的能力，這種能力對於今日美國農村機械化的發展作用力尤大。

4. 美國的農業經營是一種企業，農人有錢，購買力高：

美國的大學農科畢業生願意繼承父業，回到自己的農場自行動手經營田地，其原因一則是因為工作自由不受他人的約束，能隨意發展表現個人的工作能力；同時農業經營也是一大企業，賺錢多。如平均 200 英畝的農家一年高的可收入到 US.\$30,000，他們有足夠的購買力購買農業機械。因此農業機械之製造工業易於發展，反使農民有更多使用機械的機會

5. 美國的 Land Grant College 制度之確立，使農業生產方法的發展由散漫的變成了有組織有系統有計劃的發展：

1862年美國國會通過了一條議案在每一州設立一 Land Grant College 教授農業科學。1885年又通過了一條議案在各州設立農業試驗場，這些農業試驗場均由各州的 Land Grant College 負責主持，再由美國農部的農業研究中心負責連絡，如此組成了一個農業研究網。1914年美國國會復又通過了一條議案在各州成立農業推廣中心，各縣市鎮均設有推廣站

，亦均由各 Land Grant College 負責主持。如此將農業的教育，研究，推廣工作三者合成一體，使農業生產方法的發展由自由散漫的變成了有組織有系統有計劃的發展，而加速了農業機械化的進步。

6. 美國各農具公司與販賣商 (Dealer) 的負責制度與農人間的連繫，使新的農機具能迅速推廣普及：

美國各大農具公司在各地均有販賣商，此等販賣商僅販賣某一家或兩家公司的產品如 John Deer, Caterpillar 各地販賣商均為販賣該兩公司的產品，International 與 Allis Chalmers 各為一家販賣商，這些販賣商均為獨立的商人與公司無直接關係，即使各地販賣同一公司的販賣商彼此亦無連繫。各公司的產品只售給販賣商由販賣商再分售給農人。各公司又將其各種產品製成宣傳圖片，服務手冊，使用手冊等發交各販賣商作推銷工作之用，販賣商專僱有推銷連絡員，每天 8 小時駕着汽車經常到各顧客拜訪宣傳，同時探問各農家對彼等售出農機具的使用情形與意見，如因構造上不合理而有損壞時，此等推銷員負責通知公司派員前往勘察修理，甚至改造直到農人滿意為止。各公司又在各州派有野外工程師經常在各地為農人解決修理的問題，販賣商也附設有服務部 (Service Department) 專為顧客修理農機具。販賣商又為各顧客製有記錄卡片，某顧客何年何月買過何種農機具均有記錄並有專人管理，在這種系統下，使製造者與使用者構成一連絡網，製造者對使用者負責，使用者對製造者信任。

7. 工廠與教育機關的聯繫極好使學校能得到最新的機械智識：

在工業競爭極劇烈的美國，各工廠都是競競業業的不斷改良自己的產品，學校假如只守住書本的智識，那必然與實際脫節，所教非所用，同時工廠也看重這一點，學校是最好的推廣場所，他們的宣傳對向集中。成百成千的從每一個角度裡來的學生都是將來他們的顧客，因此工廠不惜一切的犧牲爭先把他們最新設計的改良資料帶到學校裡去，他們製好了各種精美的教育圖片 (Training Chart)，說明

書，免費送給學校有關的科系和圖書館，如果學生有需要時也可免費贈送。他們代替學校攝製幻燈，影片以成本的價錢售給各學校，他們甚至願意把機械貸借給學校使用，筆者所念的加州技術學院計有曳引機 40 台，據說大部均係工廠借貸的。許多大工廠都備有教育巡迴車 (Training Car)，把機械的斷面，構造的原理所製成的機構經常帶到學校裡去表演示範講解。如此學生能得到一些活的觀念，活的智識，學校為使訓練學生留意這些活的智識的習慣並加以考試，筆者所選讀的農業機械一課，每次的考試差不多有 30% 的題目是課本與講堂以外的智識，如某公司的機械某部份的構造與某一公司者有何不同等類似的題目，這種配合實際的教育使學生經常能得到最新的機械智識，同時養成學生經常留意新的發展的習慣，筆者認為這也是美國農業機械發展的重要因素之一。

8. 推廣小冊的普及使農業機械化的工作能迅速順利的展開：

美國各 Land Grant College 及美國農部對於農業的各部門，均分門別類編有許多實用的推廣小冊交由各市鎮的 Extension office 管理，並編有圖書目錄可供翻找，任何一個人如對某一小冊有需要時，均可免費贈送，農人們對於農業生產過程中的任何一個問題都可在這些小冊中找到一個實際的答案，農業機械更是如此，農人們從這些小冊中認識了機械，更進一步的告訴他們如何選購使用和保養。當買到機械以後，各機械又附有公司的使用手冊 (Operating manual) 與服務手冊 (Service manual) 使農人知道詳細的使用保養修理的方法。用這種方法使一個完全為農人所不知的東西，逐漸成為農人所不可缺少的工具。

9. 美國農人享有高度的工業產品：

根據美國紐約時報 1955 年底的統計，美國從事生產工作的人員共計為 32,300,000 (32.3 million)，其中從事工業生產者為 60% 農業生產為 28%，建築業 9%，礦業 3%，由此得知美國參加工業生產的人員兩倍於農業，因此美國的農人能享有更多的工業產品，廣大的農村面積成為工業產品的一大推銷市場，許多農業機的細部結構設計，製造等問題有純工業界的

各部有關工程師和研究人員代為解決，這樣更加速了農業機械化的發展。

10. 一般美國人的政治慾望低，使人心社會安定，嚮往現實生活：

美國人的祖先都是由英國或歐洲大陸自由移民過去的，他們原是想脫離專制統治的社會去追求自由的生活，能够真正享受自己勞力

所得的結果，對於支配統制他人的政治慾望低，人心社會安定。他們的現實慾望是多工作多賺錢多享受，因此他們也都有着傳統的興趣研究改良工作方法增進工作效率，增加工作量，以便多收獲多賺錢，故農業生產的工作方法能隨着科學的進步迅速加以改善。

曳引機動力費用之估計

沈國文

本文為Tractors and Their Power Units一書中最後一章關於費用估計之摘譯，爲了便利排版，故省去許多圖表及節短一些說明。該書爲美國農工學會理事長（加大農工系系主任）等所著，譯者參攷最近資料，確認該書對美之現況可以合用，故特譯出。（譯者）

曳引機運轉費用影響之最主要因素爲其每年使用之時數，其關係如下式所示：

$$C_u = \frac{F_c}{x} + O_c$$

式中 C_u = 運轉單位費用。

F_c = 每年總固定費用。

x = 每年使用時數。

O_c = 每單位運轉費用。

某双犁曳引機之運轉單位費用與其每年使用時數之特性曲線約於每年運轉時數達至 500—600 小時後，曲線始漸平坦。

農場大小與曳引機每年使用日數之關係，據本文作者等之研究，農場耕作畝數達至 200—300 間已少增加其使用日數，由於農時限制雖則多數農場曳引機每年可用 1000—1500 小時而爲適應農時當較上數爲少，美國每年曳引機平均使用時數爲 592 小時，如經營適當及具較佳設備之農場，通用型曳引機每年約可使用 800 小時，故曳引機每年使用時數與農時間有一平衡適點，由於曳引機大小影響完成作業時效，故農場面積之大小係爲決定購買曳引機大小之因素。

決定曳引機折舊費係依其使用年數而定，據作者等之研究，普通其估計平均值約爲 11.2

年，又曳引機，使用年數受農場大小及每年使用時數多小之影響。

曳引機動力費用——可分固定費用及運轉費用，固定費用又分折舊費，投資利息，税金，保險費，庫房·修理費，潤滑及每日保養費，運轉費用又分燃料，油料，防凍冷却劑及運轉人工費用。

折舊費——係由曳引機過時貶值，自然磨損，意外損壞，濫用，銹蝕所生之損失價值，此爲曳引機動力費用之主要因素之一，折舊費之計算方法仍無簡單法則及公式可以應用，普通估計折舊費之方法有四種：1. 估計法，2. 直線法，3. 定百分率法及 4. 複利法或償債基金法，估計折舊費之兩基本目的爲（1）爲決定使用後曳引機之再售價格，舊品價格或其鑑定價格（2）爲決定運轉單位費用時之折舊費，適於前者應使曳引機各齡之價格可接近而能代表市場舊品價格，故普通折舊率於曳引機使用前期較大，適用估計法及定百分率法，爲適於第二種目的時，普通爲計算決定運轉費用，如每小時之費用或完成每畝作業之費用，此需假設曳引機使用期中，其農場作業效能與機齡無關，均爲相同，故其每年折舊費增加量應爲常數，適用直線法及複利法以計算曳引機運轉費用，各種估計折舊費之方法及其應用範圍分述如下。