

第
我
己

中國農業工程學會

No. 11

第十一期

通訊

C. S. A. E. News

PUBLISHED BY

Chinese Society of Agricultural Engineers

發行所：金
編輯部：密
台
址：農業工程
城業市學系

中國農業機械化之可能

沈宗瀚

沈宗瀚先生為我國農學權威，領導全國農業試驗研究工作凡廿餘年。政府遷台後，更主持台灣經濟建設計劃農業部門，對我國農業建設有長期性與通盤性之主張與看法。早於民國卅四年，即曾詳細研討中國農業機械化之可能（九月四年一月廿二日重慶大公報），首倡農業機械化，至今讀之，雖當時環境與本省現狀頗有出入，但其立論正確，實放之四海皆率者也。惜此文發表較早，而抗戰時期報紙流傳較狹，故目前在台提倡，推動農業機械工作諸同志，彼時或未在重慶，或尚未加入農業機械化工作之陣營，對語重心長之此文多未予注意，爰商得沈氏同意，由本會通訊予以轉載，以供熱心農業機械化諸同志之參考。

馬逢周 謹誌

一、緒 言

中國農業機械化問題，時彥論之頗多，或謂中國農村人口過剩，場地狹小，不適於機械化。或謂中國農村貧乏，非效蘇聯集體農場制度及高度機械化不能富庶。二者皆言之成理，持之有效。作者審度全國現況及自然環境，二說似均未免偏頗，竊以為中國農業有種種不適於機械化之點，但若因地制宜，使用相當之機械，非獨可能，抑且極為重要。

二、中國農業何以必須機械化

(1) 戰區畜力減少一時無法補充 我們戰區役畜損失，平均在百分之三十以上，而後方役畜減少，亦在百分之十五左右，農具殘缺，尤為普遍，均為戰後農村急待救濟之事業，據估計，役畜補充至少須二百萬頭，試問倉猝之間，由何而來，若非以機器補充，則恐短期之內，難收復員全功。

(2) 農具笨拙簡陋生產效率低 我國舊式農具粗笨簡陋，工作效能甚低。在救濟期間，如由政府因地制宜，製造新式改良農具，並引用美國適當農具，以補充舊式農具之不足，而增進工作效率，可謂寓改良於救濟之中，因救濟而收改良之效，一舉而二善備，最為得策。此實戰後復員時期農業動力與農具改良所必須籌畫之措施。

(3) 勞力為生產之主要成本，非機械化不能減低生產成本，吾人試展望建設時期之農產外銷，據一九四三年之聯合國糧食與農業會議決議案，國際間農產貿易，以價廉物美，自由貿易為原則，即我國外銷農產如價不廉，物不美，則他國可以同樣農產或代替品與中國農產自由競爭於國際市場。我國戰時外銷物

品如桐油生絲茶葉豬鬃等價格，如在平時，絕難與人競爭，其他工業用農產原料及糧食價格，亦與外銷農產相類似。夫我國農產價格之高昂，原由於生產與運銷成本之高昂，運銷成本姑置不論，生產成本之主要者為勞力，戰前情形如此，戰時更如此（近二年因政府徵收實物以致水稻棉花之土地使用費較勞力為高自為例外）。戰後如不改進，勞力仍將為生產成本之主要部份。民國二十九年金陵大學調查四川米穀生產成本，勞力佔百分之四十二。中央農業實驗所在民國三十二年調查全國稻穀生產成本，勞力佔百分之三十二，小麥生產成本勞力佔百分之四十一，棉花生產成本勞力佔百分之三十六。再按外銷農產成本，如油桐之除草中耕摘果剝果及榨油，幾均為人工；茶園之除草採茶及製茶亦均為人工；蠶絲則桑園除草採桑飼蠶採繭亦幾均為人工。總觀糧食外銷農產與工業農產原料之生產成本，勞力佔三分之一至二分之一，若不減少勞力，難以減少成本，即農產價格不能大減，減之則穀賤傷農，更將壓低農民之生活，違背國家提高人民生活程度之政策，殊非建國之道。

（4）農忙勞力不足影響生產量 抑有進者，勞力非特佔我國農業生產成本之主要部份，值農忙時期，勞力之缺乏，實為減少產量與貽誤農時之主要原因。在黃河流域春秋播種時期，常感雨量稀少，每於雨後數日內趕快耕耙播種，以期種子得在潮土內及早發芽，如耕耙延誤日期，則水分蒸發，土壤過乾，難於耕耙，更難得種子及時發芽，產量因以減少。夏收麥類，及秋收雜糧，多遇淫雨，如不及時搶收，則麥粒易落地上，或子粒在穗上發芽，減少產量甚大。北方農諺「割麥如救火」，言其工作之急迫也。水稻區域，天旱、灌水，農民與役畜常夜以繼日，期水稻不致乾死，或不以過乾而減少產量。吾人常謂我國農村勞力過剩，實則農忙時勞力尚感不足，惟農閒時稍感勞力過剩耳。故於農忙時之工作，若施用適當之機械，不特可補勞力之不足，且亦可減少損失，增加產量，抑低成本。

（5）中國農民生產效率太低 我國農業缺乏機械，以致勞力佔生產成本之主要部份，亦為農夫生產效率低之表示。如以中美兩國各種作物所需之人工及畜工日數比較，差異之大，實足驚人。復以中美兩國每一人工鐘點所能生產之各種作物數量相比較，亦足令人咋舌。

如以農民全年之工作效率比較，則中國農民一

週年之工作（每一人工等數）僅能生產穀物一千四百公斤，而美國農民則達二萬公斤，約當中國農民生產量之十四倍。如言全國農民之生產效率，則我國農業人口佔全國人口四分之三以上，即以三人所產之剩餘，僅能供給一人。美國農業人口佔全國人口四分之一，即以一人所產之剩餘，可供給三人。美國農業價格未較中國為高，而美國農民生活程度遠較我國高者，其生產效率較高，實為主因。然美國農民生產效率之高，非一蹴而躋。查一八七五年至一八八〇年，美國農業人口佔全國人口二分之一，即一人所產可供其他一人食用。一九四〇年美國農業人口即減至四分之一，即一人所產可供其他三人食用，亦即六十年中一農民（*Pér Man unit*）生產之效率，增加一倍。推厥原因，主由於農具之施用，因現在作物種類與六十年前無異也。然進而推究農具廣用之理由，則為（1）現在農具較前更適於各種作物之栽培。（2）農具價格漸廉而農產品與土地之價格漸增，即施用農具之利潤較前漸高。此二者，對於我國農業機械化前途，極可引為借鏡也。

三、中國農業應如何機械化

審察我國現況，農業機械可分二類：一為田間工作之機械，一為農產加工之機械。前者應用於田間，後者應用於室內，可分論如下：

（1）田間工作之機械化 田間機械對於施用之動力與田間環境及經濟制度，有密切之關係。茲分述如次：

（一）施用機械之動力 施用機械之動力可分電力燃料畜力及人力。在工業發達之國家，人力最貴，畜力次之，燃料發動之機械又次之，電力最廉，利用水力發電之電力，則較普通電力更廉。以工作言，電力限於灌溉脫粒碾米磨粉榨油及其他農產加工等工作，油料發動之機械多為曳引機，可任耕耙及收穫等工作，播種中耕除草則多由畜力曳引之農具為之，我國長江與黃河之上游及中游與珠江流域，可多利用水力發電，例如資源委員會最近設計宜昌附近水電工程，如能成功，則鄂川贛湘可為農村電氣化之模範，東北及西北靠近油源，似可多用油料動力之機械。華北平原，似將多用畜力農具。至於耕耙收穫或可利用油料及煤氣（因華北煤礦甚多煤價較廉煤氣似可適用）動力之機械。凡畜力農具所不能為者，自可仍以人力為之。我國役畜瘦弱

，工作效率殊低，必須飼料充足及畜種改良，始能提高效率，人工亦然，因營養不足與衛生不良而多疾病，工作效率頗低，必須提高生活，增進健康，始能提高工作效率。

(二) 施用機械之環境 施用機械之環境，為作物氣候土壤地形等。以作物言，春小麥大麥燕麥等作物耕作最為簡單，因其工作祇有耕耙播種收穫，幾可全用燃料發動之曳引機，美國蘇聯之高度機械化農業，即在春麥區，可為明證，惟機械工作期間晴天須多耳。棉花雜糧之播種中耕除草祇能用畜力曳引之農具，而摘花全賴人力，故可稱中度機械化之作物。至於水稻播種移植除草及收穫，全賴人力工作，惟灌溉可用電力或燃料發動之機械，可稱低度機械化之作物。土壤之砂粘與地形平坦，關係耕耙之難易亦甚大，故以田間工作施用機械之環境言，我國可分為三大農區：(1) 東北與西北，以麥類為主，雜糧為副，可稱高度機械化之可能區域。(2) 華北平原以小麥棉花為主，豆類高粱小米玉米為副，可稱中度機械化之可能區域。(3) 水稻區域以水稻為主，麥豆高粱玉米油菜為副，可稱低度機械化之可能區域。於此可引述日人在東三省獎勵機器耕作之過程，以資借鏡。

民國十一年美國芝加哥萬國農具公司 (The International Harvester Co.) 在哈爾濱設立分公司，引起農民對於機器耕作之重視。其後經中東鐵路公司及南滿鐵路公司農事試驗場之試驗機械耕作日漸擴大。自日人佔領東三省後，獎勵機器耕作更不遺餘力，至民國二十六年，東三省共有曳引機三百五十架以供施用。惟機器施用受雨量分佈之限制，即於由田地降雨十二公厘後，曳引機尚可耕耙，如降雨十二至三十公厘後，則曳引機須停止工作一日，如降雨三十至五十公厘後，則須停止工作二日。收穫機亦同樣受雨量之限制。北滿平原四至六月之雨量甚少，不足供小麥發芽，八至十月之雨量頗多，於收麥機器之施用，殊有妨礙。正常年份收麥約需十至十三日，如因雨而延誤四至六日，則小麥產量大受損失。據克山農事試驗場之試驗，春小麥與大麥之耕作，施用機器較舊法不用機器耕作為有利。大豆耕作施用機器之利益，反不如舊法。施用機器之農場面積，以五百公頃為有適宜，可用三十或二十四馬力之曳引機一具及役馬十四。機器耕作之利益，以農場面積過小或過大而減少，除草機與脫粒機則較土法為絕對有利。施用機器之油料價高

及修理廠少，為施用機器之困難問題，尚待設法解決。由此可知機器耕作之利益，以田間工作物種類雨量分佈，農場面積，油料價格及修理廠之便利等而定。如我國戰後工業發展，農業研究進步，則東北油源尚多，高度農業機械化，甚屬有望，西北雨量甚少，平原不多，農業發展不及東北，然麥為主作，人口稀少，油源頗多，亦不失為高農農業機械化之適宜區域。抑尤有進者，我國東北與西北，地廣人稀，墾地較多，國家可移適當人口，利用機械，因地制宜，發展農林畜牧，使有大量剩餘農產，成為我國糧食倉庫，以供給軍糧及人口繁密區域之不足食糧。設移大量人民墾殖，則又將成為自給農業，終年辛勤，勉得一飽，猝遇荒歉，未免饑饉，則雖日事移民，而人民終將裹足不前矣。

(三) 農業機械化應有之組織及經濟制度 人用與畜曳之改良小農具；應為農家私有，電力與燃料發動之機械，價格高昂，機件複雜，須由機械技工施用，似應由農業機械公司主管，包辦耕耙收穫或灌溉等工作，按工作面積收費，公司可劃定鄉村，設立機械供應站農民可組織合作社，向供應站接洽工作與付款。或以農民組織購置機械；雇用技工，以免公司壟斷剝削。惟以農民組織管理機械與技工，遠不如機械公司直接管理之周密與修理之方便。戰前建設委員會及福州電燈廠經營電力灌溉，均取公司辦制，甚受農民歡迎。為防止公司剝削農民計，政府可以規定農民有公司入股之優先權，且公司包辦工作之價格，可經政府核准後施行。惟公司包辦制，須按每部機械之工作效率，規定最適宜之工作面積，例如每一部曳引機可包耕三千畝，則一供應站有五部曳引機時，可包耕一萬五千畝之區域，得避免農忙時供不應求之困難。事實上農業機械公司開辦初期為試辦性質，非由政府津貼，難以自立，中國農業機械公司目前所遇之經濟困難，可以為證，此似尚未為國人所諒解也。

關於現行經濟制度急需加以改進，以期適應由田間工作之機械化者約有下列數端：

(A) 田場面積太小 我國田場面積太小，非特曳引機工作不便，即役畜曳引之大農具亦感工作不便。在水稻區域，此弊尤甚。如四川有稱為腰帶田者，乃形容其田如狹腰帶。改進之方，在水稻區域應就等高水田併為一區，非特施用農具方便，即以機器灌溉，亦屬必要。作者曾於民國二十二年參觀福州郊野之電力灌溉由福州電燈公司經營，公司以該

村水田面積狹小，田埂交錯，每一農戶所有水田零散各處，灌溉極感不便，乃勸導農民將等高線之水田儘量合併，省去交錯之田埂，並令農戶間交換零星水田，集每一農戶之水田於一處，整理結果，水田面積增加，每一農戶所得之面積較前增加，工作稱便，而灌溉亦得方便，堪稱爲我國地形整理之先河。當時作者並聞鄉村見其利，亦已進行地形整理工作，黃河流域之農田面積較水稻區域爲寬大，各農戶之地界多隔以淺溝及石界，對於大型農具之工作，亦有不便之處，且每農戶之耕地亦多零散。改進之方，首宜使農戶間交換田地，集每一農戶之田地於一處，俾能擴大田地面積。

(B) 農戶田場面積太小 據卜凱氏調查，每一農戶之田場面積，在水稻區域平均爲十四畝，小麥區域平均爲二十二畝。夫農戶田場小至如此，實無經濟力量置備役畜曳引之大農具，即勉強置備，在經濟上亦不合算，至於置備燃料發動之曳引機，則更無望矣。故改良農具之推廣，實有賴於農戶田場面積之擴大。至於田場之擴大至如何程度，固須依據我國土地政策，並考慮各地經濟情形而定，然對於各地主要農具所需之適宜面積，似亦須加以考慮。

(C) 農村人口過剩，以致糧食平均佔農家生產百分之七十五，大部爲自家食用，剩餘農產可以出售者甚少。改進之道，一方爲改良農具，增進農民工作效率，俾農忙時無人力不足之感。一方須容納農村過剩人口，以免失業。此須由各方面合作進行，主要者爲農產加工，興修水利，築造公路與鐵道，發展工礦，荒山造林，移民東北與西北及海外，其詳細方法，當另文述之。二者必須相輔而行，不然勉強推廣大型農具，恐將徒增農村人口之過剩而已。

(2) 農產加工之機械化 關於農產加工之機械，如稻麥豆類高粱玉米小米等脫粒機碾米機及磨粉機，麻區之剝麻紡線與織廠等農具與機器，大豆花生菜子油桐油及其他油類植物等之榨油機器，製茶與烘繭繅絲等機器，加以改良或仿造國外改良機器，非特可以增加工作效率，並可改良品級，且此類農具則機器，少受地域性之限制，應用範圍廣大，一年之間，施用時期較長，其推廣施用，較田間農具爲易，收效亦較大。國人討論農業機械化，多以田間農具爲限，殊不知農產加工器具之急需改良，實不亞於田間農具，而其收效亦易且宏也。民國

三十二年冬季，作者偕美國機械工程師參觀印度某茶葉製造廠，廠主英人，自詡以機器製茶積四十餘年之經驗，而美國工程師檢視其機器，亦爲四十年舊貨，工作效率甚低，即爲設計改良，可節省動力並增加工作效率，廠主甚爲折服。故絲茶加工機器，可由中國絲茶專家偕美國有經驗之機械工程師參觀絲茶先進國家之絲廠及製茶廠，依據製茶繅絲之原則及我國環境而改良機器，其工作效率當高於舊式機械也。我國農產加工機器改進後，可由公司在產地設廠加工，一方可以加工之產品運輸市場，較以農產原料運輸可以節省運費，一方可以利用農村剩餘之勞力，發展農村工業，以免農村青年流入城市過多之弊。

農產加工之動力，或以電力，或以燃料發動，或以畜力與人力，視環境與經濟狀況而定，與上述田間農具相同，毋須贅述。

四、中國農業機械化之步驟

農產加工與田間工作之農具及機械，已如上述，茲更申論農業機械化之步驟如次：

(1) 調查研究設計製造 欲達到農業機械化，須農業機械及新式農具價廉物美，適合實用，此乃需要調查研究之設計製造。調查研究因與土壤及作物有密切之關係，似可由中央農業實驗所負責。設計製造爲營業性質，似可由中國農業機械公司負責。二者須密切合作，共圖中國農業之機械化。農產品價格復應與工業產品價格相平衡，使農民有利可圖，購買力增加，始能購置改良農具，以增進其生產效率，而提高其生活程度。然推廣田間工作之大型機械，須先研究環境，並改良經濟制度，始能收效。在此研究與改善期間，可先發展電力或燃料發動之灌溉與改良小型農具，如犁耙鋤等及農產加工之器械，以資大規模之推廣。

(2) 應與工業建設取得聯繫 我國農業機械化與工業建設有密切之聯繫，非工業發展不足以發展農業機械，美國農業機械爲工業之重要部門，可資例證。我國政府爲戰後農村經濟復員及經濟建設，似宜設計統籌，並儘量與美國農具公司合作，以利用其機械改進之經驗，則可縮短我國農業機械化之準提，使我國農業生產成本得以減低。如更得其他農業技術與經濟及運銷之改進，則我國農產價廉物美，內可促進工業之建設，適應民生之需要，外可在國際市場與他國農產相競爭矣。

五、結 論

勞力為我國農業生產之主要成本，我國農業生產落後，不能與歐美各國相抗衡，其故雖有多端，而以農具拙陋，減低勞力之效率，實為一重要因子。抗戰以來，戰區役畜減少，農民流離，復員後勢將益感農業勞力之不足，及其效率之減低，是則改良我國固有農具及引用農業機械，以補救勞力之不足，與增進工作效率，俾農產得以增加，實為應時之迫切需要，且我國素為農業原料國，戰後如能應用大批農產加工機械，就各種農產原料加工，製成

可當商品，以減輕運費，發展農村工業，則不特內適以充裕民生必需品，以提高人民生活水準，且外亦可以換取外匯，平衡國際貿易，誠可謂一舉而兩善備。最近美國農具公司有派遣農具專家來華協助改進我國農具之議。又聯合國救濟善後總署亦以補助適當農業機械為救濟我國難區農村之要舉。我國亟宜把握時期，利用外力，由中央農業技術機關調查研究設計，中央及地方農具公司配合製造，作戰後救濟農村之準備。是可寓改良於救濟之中，以節省勞力，減低成本，增加生產，鞏固農業改進之基礎，此乃作者所日夜馨禱者也。

承 辦 建 築 工 程
土 木 利

大 成 營 造 廠

總 廠：台 南 市 民 族 路 二 十 五 號 四 號
分 廠：台 北 市 申 華 路 四 十 七 號 五 號
分 廠：台 南 市 高 雄 路 一 十 八 號 一 號
電 話：三 四 一 九 八
電 話：二 四 一 九 八
電 話：四 七 一 八

永 泰 營 造 廠

地 址：台 北 市 武 昌 街 十 三 號 二 樓

大 友 營 造 廠

電 話：四 七 八 四 五
地 址：台 北 市 衡 陽 路 十 四 號