



台灣農業機械

JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

李登輝



《第 5 卷第 6 期》
Volume 5, Number 6

中華民國 79 年 12 月 1 日出版
December, 1990

泛用型聯合收穫機收穫頭之新概念 ——脫粒收穫頭

• 蔡致榮、梁連勝 •

一、前言

就性能層面而言，現今泛用型聯合收穫機之設計有兩大缺點，其一為開始收穫後收穫頭損失隨著作物成熟度之增加而增加。在末期收穫較困難之作物狀況下，前端收穫頭損失可能總計達穀粒產量之若干百分比，而在整個收穫期間此種損失可能比脫穀筒 (drum)、搖動器 (shaker) 與清淨網 (sieve) 損失之總和還高。第二個缺點為聯合收穫機之性能重大地依莖桿出量 (straw through put) 而定，減少莖桿入量即減輕作業負荷而具有自動提高工作率 (workrates) 之潛在能力。就因為這些理由，最近幾年來農機工程師們正試著改進傳統式泛用型聯合收穫機之撿拾切割式收穫頭 (參見附圖一)，而其中收穫頭設計改變得最徹底者為脫粒收穫頭 (stripper header)，其乃由英國 NIAE 最先開發出來，具有脫粒之功能，宣稱

可影響未來收穫機之設計與性能，甚至可能革命性地改變整個收穫技術，就讓我們拭目以待吧！

二、脫粒收穫頭之構造設計

脫粒收穫頭之主要構造乃於撿拾切割式收穫頭中央集料螺運機之略前方裝上一迴轉式脫粒轉筒，並於其上配合使用多排經驗證為最佳設計之各式長箭頭型之脫粒梳齒，梳齒之材料為具耐衝擊與摩損之撓性聚亞胺酯 (polyurethane)，且各脫粒梳齒基部間有圓型間距，此種設計經証實可克服以往穀物脫粒機構無法有效推廣運用之下述原因：

- (一) 脫粒元件接觸作物之入口處，因干擾導致超過標準之高落粒損失 (shatter losses)。
- (二) 所要作物部位之不完全脫離。
- (三) 脫離穀粒與穗頭在收集機構內之推進方向並不一致。
- (四) 當作物條件與進料情況不良時，容易發生堵塞或不能收回所要作物之部份。

附圖二為此種脫粒收穫頭主要組成之截面圖。在脫粒轉筒之前上方安置有與收穫頭等寬且上

目 錄 CONTENTS

	頁次 Page
1. 泛用型聯合收穫機收穫頭之新概念——脫粒收穫頭 A New Concept in Combine Harvester Headers - Stripper Header	蔡致榮、梁連勝 J. R. Tsay & L. S. Liang 1
2. 日本農業機械化的趨勢及策略 Trend of Agricultural Mechanization and Countermeasures for It in Japan	馮丁樹、黃承清、劉玉琦 D. S. Fon, C. C. Huang & Y. C. Liu 3
3. 大陸農機市場究竟如何？ Market of Agricultural Machinery in Mainland	吳維健 W. C. Woo 8
4. 簡訊四則 News	本中心 TAMRDC 9
5. 曳引機世界市場的變化 Changes of World Market of Tractors	吳維健 W. C. Woo 10
6. 主要農機各縣市推廣表 Table of Extention for Major Agricultural Machinery	農林廳 DAF/TPG 11
7. 以自動化帶動農業現代化 Automation Leading to Agricultural Modernization	丁冠中 K. C. Ting 12

下重疊之兩個弧形罩蓋，下方罩蓋可被提高或拉下。罩蓋也能相對於脫粒轉筒作水平及（或）垂直移動或改變其傾斜度。在收穫頭上方與罩蓋之後方覆蓋有由線圈彈簧束緊固定之撓性薄布，除了防止穀粒向上濺起外，也可疏導由於脫粒轉筒迴轉而產生之氣流。

至於收穫頭上之螺運機與脫粒轉筒之動力傳動方式，乃利用一般聯合收穫機上所提供之平台驅動設備之中間軸、皮帶及鏈條。螺運機前方裝有一傾斜面對著脫粒轉筒，可防止已脫離之穀粒向前滑出平台且增進穀粒餵向進料螺運機之效果。

三、脫粒收穫頭之性能表現

經由國外有關之田間比較試驗得知其性能如下所述：

(一) 調整對收穫頭損失之效用

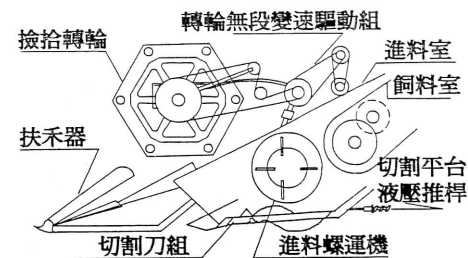
1. 經由轉筒之作用而脫離但沒被脫粒機構整體收回之個別穀粒、穗頭，或部份穗頭等為收穫頭損失之來源。調整轉筒罩蓋前緣端與脫粒轉筒最低位置間之垂直間隙，如附圖二之A標記，可有效降低損失，當此間隙調為300至370mm時收穫頭損失最小。而罩蓋至轉筒間之水平間隙，如附圖二之B標記，乃第二重要之調整，在大多數作物與田間狀況下，此間隙至少必須大於90mm。

2. 收穫頭最小損失對春季大麥而言大約為50kg/ha，而對冬季小麥而言大約在80kg/ha附近。

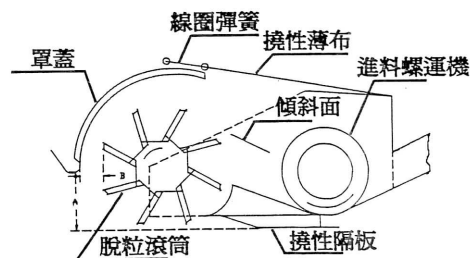
3. 提高前進速度之效果通常可減少脫粒收穫頭之損失。最佳脫粒轉筒之速度決定於脫落與收回穀粒之有效率。罩蓋至脫粒轉筒間之垂直和水平間隙與脫粒轉筒轉速具有交感作用。而就大部份穀物而言最最佳的脫粒轉筒尖端速度為17m/s。

(二) 調整莖桿入量之效用

大麥與小麥成熟度剛好適合機械收穫時，由脫粒轉筒脫下之非穀物(material-other-than-grain, MOG) 大多不包含莖桿，主要由下垂之葉子、芒或斷桿組成。成熟度增加莖桿被脫下之量也增加，直至在倒伏、易碎與晚期潮濕之田間條件下偶有50%或更多之莖桿被脫粒梳齒脫下。而條件一致之狀況下，莖桿入量隨著增加脫粒轉筒



附圖一傳統式泛用型聯合收穫機所採用撿拾切割式收穫頭之截面示意圖



附圖二脫粒收穫頭主要組件之截面示意圖

與地面間隙而顯著減少，受到前進速度之影響則較少。

對冬季小麥而言，當穗頭過度下垂時，傳統切割平台在1.1km/h之前進速度下莖桿入量達3.1 t/ha。在六倍於上述前進速度，且脫粒轉筒之垂直地面間隙介於127到279mm時，此種脫粒收穫頭分別脫下50%至13%之莖桿。

(三) 收穫頭對聯合收穫機性能之影響

使用不同收穫頭之聯合收穫機收穫小麥與大麥之性能比較如下：

性 能	大 麥	小 麥
脫粒收穫頭之最大穀粒輸出 (t/h)	13.6	11.6
對應之搖動器與清淨網損失 (kg/ha)	140	180
(佔產量百分比)	2.7	4.3
傳統收穫頭之穀粒輸出 (t/h)	7.3	5.6
脫粒收穫頭增加穀粒輸出之比率 (%)	86	107
相當之前進速度 (km/h)		
脫粒收穫頭	7.5	6.4
傳統收穫頭	4.0	3.1

NIAE 開發之迴轉梳脫粒收穫頭因其某些特點，可於直立與倒伏之作物收穫中發揮其有效性。這些特點包括瘦長、平坦且於基部有孔隙之箭頭脫粒梳齒，以及脫粒轉筒與單蓋間形成之漏斗狀入口。經由適當調整收穫頭損失大幅降低，由於莖桿入量減少，工作率為使用傳統撿拾切割式收穫頭之收穫機的 2 倍。

迴轉脫粒系統適用於小穀粒作物之收穫，亦可推廣到收穫其他大、小種子與草本作物之落葉 (defoliation)。此種脫粒收穫頭可以取代傳統聯合收穫機之撿拾切割式收穫頭，且不需改變收穫機。然而，在脫粒穀進入收穫機脫粒機構之前，必須馬上選出穀粒。若能減少莖桿入量，即能減輕與簡化收穫機構。

在國外使用這種具有脫粒功能之收穫頭可減少傳統穀類收穫方式之若干不便。其一，莖桿遺留立於田間，於雨後將比經繁雜處理成爲草行 (windrows) 置於地上之莖桿更快速乾掉，於是莖桿之收穫較不受天候影響。其二，就以板犁與碟犁將莖桿混入土裡之作業而言，可省去切斷莖桿所需之能量。其三，在雨後由於莖桿可快速自然乾燥，因之此種收穫方式較易燃燒收穫後之殘餘莖桿，並將灰燼均勻分佈田間。因此，就國外使用情形而言，採用脫粒收穫頭之收穫方式有助於農業廢棄物之利用處理作業，並可減少此等作業之能量需求。而在國內因爲海島型氣候多雨潮濕，且稻草之利用處理方式截然不同，此種脫粒收穫頭是否適用則有待更進一步之觀察與研究。

(蔡致榮、梁連勝 台灣省農業試驗所農機系
助理研究員、系主任)

註：本文取材自 Klinner, W.E. 等所著 A New Concept in Combine Harvester Headers, 原載於 JAER(1987)38: 37-45.

* 博君一笑 *

墨非定律：1. 如果你懷疑電腦會當機，它就會當機。

2. 停電總是發生在我們已打入電腦一篇文章，而還沒有存入磁片的時候。
(朱元南/台大農機系)

• 馮丁樹、黃承清、劉玉琦 •

一、日本農業簡介

(1) 自然環境及社會條件

- 1、日本位於亞洲大陸的東緣，包括了北海道，本州(主要部份)，四國及九州四個大島和將近四千個的小島。
- 2、日本全國土地的總面積約爲三十七萬平方公里，爲美國的二十五分之一，泰國的十分之七。由於日本境內的山勢縱橫交錯，林地面積約佔全國的三分之二。因此，平原的面積有限。
- 3、農地面積爲五百三十二萬公頃，估計約爲美國的五十八分之一，泰國的三分之一。
- 4、由於日本國土的外形南北狹長，在氣候區上，從南邊的亞熱帶氣候向北延伸到近北極的氣候區，各區之間的氣候有極大的差異。
- 5、日本擁有一億兩千萬的人口，因此顯得地小人稠。人口密度平均每平方公里三百零九人，約爲中國的三倍，美國的十三倍，泰國的四倍。

(2) 農地面積和農家數目

- 1、根據1960年的記錄，日本全國農地面積爲六百零七萬公頃，但在逐年減少之中，到了1988年，僅剩下五百三十二萬公頃，其中54%爲稻田，其餘爲一般農地(24%)，水果用地(10%)及牧場用地(約12%)。
- 2、農家數目也逐年下降，從1960年的六百零六萬戶降至1988年的四百二十四萬戶，平均每戶擁有1.2公頃的農地。事實上，擁有農地不足一公頃的農家佔70%，擁有兩公頃以上者僅佔10%。這顯示了農地管理的程度仍然相當不足。
- 3、若以從事副業與否做爲農家分類的標準，沒有副業的純粹農家在1960年約佔30%，到了1988年僅剩下14%。86%的農家另有副業，其中83%的家庭並不依靠農產爲主要

的收入來源。

(3) 農業生產

- 1、由於農地面積的減少及可耕地使用率的下降，使得農地的種植面積逐年下降，然而，近年來稻米和水果日漸減少，小麥和牧草類的作物則增加。
- 2、日本人的主食是米，但稻米的消費卻逐年下降。因此在1970年代以後採用限制稻米種植的政策。結果，稻米的種植面積在過去的二十年中減少了約一百萬公頃或30%。

二、農業機械化的趨勢

農業機械化在日本已經獲得了明顯的成就，尤其是在有關稻米收穫的各項運作上。約自1955年開始，日本引進農業機械化，先以動力耕耘機取代傳統的獸力。經過二十多年的時間，終於獲得相當的成績。

以下是各時期的特色：

(1) 1945年至1955年

二次大戰後的十年之間，農業機械化的特色是推廣打穀機械、如起動機、動力礮穀機、脫稈機及精米機等。

(2) 1955年以後

1955年之後十年，在發展及改良農用動力耕耘機械方面有迅速的成效。除了稻米的移植及收穫外，其他農作物種植已開始建立有效的機械化系統。約從1950年開始使用並推廣動力耕耘機，及至1965年共有兩百五十萬台，獸力耕耘機已完全被動力曳引機所取代。在這時期，動力噴霧機及動力噴粉機取代傳統機器的現象更為普遍。因此，打穀的工作從傳統的人工變為高效率的機器來完成。更進一步，1950年代中期發展的循環式乾燥機到1965年已有七十五萬台。

(3) 1965年至1975年

在這十年之間的最主要成就是解決了稻米移植及收穫機械化的問題。換句話說，捆束收割機，聯合收穫機及水稻移植機已紛紛被農民所採用，及至1970年已普及全國。藉著水稻移植的機械化，日本已建立了整合的農業

機械化系統。同時，從1970年中期開始，乘坐式曳引機已開始使用。

(4) 1975年以後

這段時期的問題是稻米機械化生產系統的普及和曳引機功能的改良。1986年共有兩百一十萬台的水稻移植機，一百一十五萬台的聯合收穫機及一百五十二萬台的捆束收割機。據1986年的記錄，全國共有96%的土地利用機械來種植水稻，98%的土地用機械來收割。乘坐式曳引機在1975年有650000台，1985年，已達一百八十五萬台。這顯示乘坐式曳引機已相當普遍。（到了1989年，乘坐式曳引機共有兩百零五萬台，動力耕耘機有兩百六十五萬台）。除了普遍使用之外，在品質方面也有迅速的進步。提升品質以提高工作效率一直是努力的目標。例如：提高曳引機的馬力，改良移植機成為多列式及乘坐式和聯合收穫機的自動化。近年來，除了稻米種植的成就外，也致力於旱田用，園藝用及畜牧用機械的發展和改良。

三、影響農村機械化的因素

影響農村機械化的因素如下：

- (1) 約自1960年起，由於經濟快速成長，使得更多的農家開始擁有副業。因此，農家的收入增加，投資在農機上的經費也就增多。同時，因為農機的使用，節省了部份人力，這些節省的人力轉而從事於副業的生產，更增加了收入。
- (2) 政府與民間一同致力於農業機械的研究開發及改良，因此，適合於日本特有環境並能滿足農民需求的農機相繼開發完成，從事發展及改良的機構稱為農業機械中心(Institute of Agricultural Machinery)，現在則改稱為生物技術研究中心(Bio-oriented Technology Research Advancement Institution)，另外，政府所做的一些調查也有相當的貢獻。
- (3) 土地的重新規劃，特別是1960年進行的農地合併擴大，使得農地適合於引進農機。

- (4) 中央及地方政府提供貸款和補助金以引進農機。

四、農業機械化的目前情形

- (1) 農業機械的投資及農業經濟每個農家花在購買農機上的錢，1965年為三萬七千日元，到了1988年增為十七萬七千日元，但自1975年以後投資在農機上的錢即已穩定而不再增加。然而，就購買農機具的成本對農業性收入的比例而言，在1965年為10%，到了1988年則增為18%。就該成本相對於總收入的比例來說，在1965年為4.5%，到了1988年則減為2.4%，這反映出來自副業收入有所增加。

(2) 農機目前的使用情形

- 1、如前所述，以水稻生產為主的機械化已有相當大的成就。藉著機械化而建立的稻米整合生產系統也已完成。花在這0.1公頃稻田上的時間也從1965年的141小時減少為1988年的48小時。
- 2、就農機具的所有權而言，每戶農家大多擁有自己的機器。而大型曳引機，聯合收穫機和動力水稻移植機共同擁有的情形則佔10%。近來，團體共用農機的情形略有增加，但就各方面來看，各自擁有而不共用的情形仍佔大多數。在這種情況之下，平均每戶每台農機具的年使用時數如下：乘坐式曳引機每年使用82小時，水稻移植機每年使用18小時，聯合收穫機每年使用32小時。

五、農業機械化對策概要

(1) 適當引進農業機械

基於 "提升農業機械化法" (Law of Promotion of Agricultural Mechanization)，在1966年，日本政府制訂了引進高效率農機的基本方針。其主要是：1. 各類農機因大小不同而規定其使用下限，2. 必須考慮土地狀況來引進農機以使農機具提高效率及準確度，共用農機時必須注意機具的性能狀況。如今已有13種高效率的農機為人所接受。每個

縣都依據以上的基本方針來訂立引進高效率農機的計劃。政府也根據上述方針，利用補助及貸款的方式引導農家引進農機。

(2) 提升農機的使用效率

為了避免在農業機械上做過多投資並確保生產力的提升，團體共用農機就顯得相當重要。因此，農業合作單位已開始著手推廣農業機械銀行系統，這種系統為農家及機具提供各種幫助。

(3) 培養技術良好的農機操作員

在農機有追求高效能及愈來愈複雜的趨勢之下，技術良好的農機操作員已相繼培養完成，他們負責引進適當機型並提高效率及安全性。農民也已開始接受訓練，至今已有6000位農機技師通過訓練。

(4) 農業操作的安全

1、教導農民安全觀念

因為農業意外而導致死亡的例子已達每年350人，這已成為一個嚴重的問題。其中有250件意外是與動力耕耘機，乘坐式曳引機及拖車有關。上述的農機約佔所有機械意外的80%，為了避免意外的發生，每個縣利用各類活動來教導農民安全觀念，如舉行安全討論會，或是舉辦安全月來指導農民利用意外保險賠償金來保障自己。

2、農機的安全性

在 "提升農業機械化法" 的規定下，型別調查及安全評估已行之多年，根據調查評估所得的結果也已成爲農民在選購農機時的參考。

(5) 普及農業機械化的策略

1. 加強對農機具的保養維修

a. 因為維修農機是一件必須的工作，所以每個縣都對維修單位舉行檢定，在1988年，約有6600單位通過檢定。同時，負責維修的員工亦接受訓練。

b. 為了確保零件的供應不發生短缺，零件工廠必須注意零件的生產，即使機器已經停產，工廠仍須在保證年限後數年負責零件的供應。充足而迅速的供應組織已經成立。像大型製造商和銷售站所組成的零件中心就是最好

的例子。

2. 開發使用二手農機具的市場由於農機普及化的完成及農業收入減少，因而發起推廣二手農機的運動。爲了開發這個市場，因此努力地舉辦展覽並指導保養及購買的準則，促使這個市場的建立。

六、農機的實驗研究及調查評估

如今，雖然藉著機械化而建立的水稻整合作

業系統已經完成。但在旱田作物，蔬菜，水果，畜牧和家畜飼養等方面的機械化則顯得落後。因此，在這些方面需要更多的研究與開發。至於已經開發完成的機械則需要在性能及耐用性上繼續改進。

基於勞工安全及勞工衛生的考慮，因此也必須在噪音，振動和安全方面繼續改進。

針對以上考慮的各類對策已開始進行。

(1) 根據以上立場而擬定的研究計劃已經在生物技術研究中心著手進行。生物技術研究中心

表一 主要的農機 單位： 1000台

時間	起動機	引擎	耕耘機	乘坐式曳引機	水稻移植機	噴霧機	噴粉機	捆束收割機	打穀機	聯合收穫機	乾燥機	薯穀機
1921	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1923	2	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1925	5	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1927	12	39	-	-	-	-	-	-	30	-	-	39
1931	28	64	-	-	-	-	-	-	56	-	-	77
1933	38	81	-	-	-	-	-	-	67	-	-	95
1935	47	96	-	-	-	1	-	-	92	-	-	105
1937	66	121	1	-	-	2	-	-	129	-	-	108
1939	91	202	3	-	-	5	-	-	211	-	-	133
1942	145	317	7	-	-	-	-	-	357	-	-	180
1945	152	263	-	-	-	-	-	-	352	-	-	177
1947	287	229	8	-	-	7	-	-	444	-	-	199
1949	538	345	10	-	-	11	-	-	764	-	-	348
1951	620	383	16	-	-	20	-	-	972	-	-	-
1953	810	642	35	-	-	44	-	-	1269	-	-	540
1955	958	1134	82	-	-	76	11	-	2038	-	-	696
1958	1034	1600	227	-	-	130	25	-	2283	-	-	-
1960	1070	1663	514	-	-	232	73	-	2458	-	-	800
1961	1152	1673	1020	-	-	280	81	-	2702	-	-	-
1962	-	-	1414	-	-	342	94	-	2832	-	-	-
1963	1163	1720	1812	-	-	428	136	-	2983	-	-	-
1964	1366	1903	2184	13	-	524	180	-	3085	-	724	827
1965	-	1766	2940	19	-	600	236	-	2982	-	-	-
1966	-	-	2725	39	-	717	409	-	-	-	1073	-
1967	1381	1727	3021	58	-	905	724	-	3297	-	1367	1008
1968	-	-	3030	124	-	1041	898	-	-	-	1457	-
1970	-	-	-	-	-	959	1213	261	-	-	1228	-
1971	-	-	3201	267	46	1149	1251	465	-	84	1616	-
1972	-	-	3256	278	128	1163	1267	704	-	117	1676	-
1973	-	-	3312	291	248	1214	1306	920	-	159	1719	-
1974	-	-	3375	339	435	1253	1381	1129	-	217	1771	-
1975	-	-	-	-	740	1316	1291	1327	-	344	1497	-
1976	-	-	3183	721	1046	1325	1575	1498	-	428	1738	-
1977	-	-	3182	832	1247	1382	1679	1579	-	525	1777	-
1978	-	-	3222	952	1478	-	-	1676	-	638	-	-
1979	-	-	3168	1096	1601	1209	1409	1704	-	747	1487	-
1980	-	-	2751	1472	1746	-	-	1619	-	884	1524	-
1981	-	-	2812	1413	1887	1569	1795	1683	-	916	1712	-
1982	-	-	2787	1526	1986	1663	1947	1668	-	974	1706	-
1983	-	-	2821	1584	2025	1681	1992	1677	-	1012	1702	-
1984	-	-	2842	1650	2062	1690	2021	1672	-	1042	1677	-
1985	-	-	2579	1854	1993	2151	1518	-	-	1109	1473	-
1986	-	-	2554	1834	2098	-	-	-	-	1150	-	-
1987	-	-	2682	1904	2179	-	-	1275	-	1201	1378	-
1988	-	-	2674	1985	2199	1408	1674	-	-	1244	-	-
1989	-	-	2654	2049	2205	-	-	-	-	1258	-	-

資料來源：農業及林牧統計年鑑(日本)

表二 購買農機具成本改變表(每戶農家)

單位：1000 日元

年	農家總收入 (A)	農業收入 (B)	購買農機具的成本 (C)	比例	
				C/A	C/B
1965	835	365	37	4.5%	10.2%
1970	1592	508	52	3.3	10.2
1975	3961	1146	160	4.0	13.9
1980	5594	952	169	3.0	17.7
1981	5920	968	152	2.6	15.7
1982	6219	952	157	2.5	16.5
1983	6475	990	165	2.5	16.6
1984	6750	1065	183	2.7	17.2
1985	6916	1066	197	2.8	18.5
1986	7000	1012	197	2.8	19.5
1987	7163	944	182	2.6	19.3
1988	7310	776	177	2.4	18.1

資料來源：農業經營普查(日本)

表三 農機成本與水稻收入成本的比例(0.1公頃)

單位：日元

年	總成本 a	農機成本 b	比例 c=b/a	工作時數 小時	勞工成本 d	比例 e=d/a	c+e
1965	28294	3963	14.0%	141.0	15626	55.2%	69.2%
1970	44903	8874	19.8	117.8	22875	50.9	70.7
1975	80886	18069	22.3	81.5	36084	44.6	66.9
1980	128335	36242	28.2	64.4	52681	41.0	69.3
1985	143374	42656	29.8	55.1	54339	37.9	67.7
1986	142819	43874	30.7	52.2	52455	36.7	67.4
1987	142108	44770	31.5	50.4	51461	36.2	67.7
1988	140367	44675	31.8	48.1	51046	36.4	68.2

資料來源：水稻生產成本調查(日本)

(Bio-oriented Technology Research Advancement Institution), 其前身為農機中心 (Insititute of Agricultural Machinery), 是專門負責開發改進農機具的機構。

(2) 為了幫助農民選擇農機並改善農機的性能, 前面所提到的機構則進行型別檢驗, 並檢查性能, 結構, 耐用性和操作的簡易程度, 藉此來達到安全評估的目的。

(馮丁樹、黃承清、劉玉琦 國立台灣大學農業機械工程學系教授、研究生、研究生)

註：本文取材自亞洲生產力組織於1990年6月在日本東京召開之APO Multi-Country Study Mission on Farm Machinery 會議論文 "Trend of Agricultural Mechanization and Countermeasures for It in Japan" (T. Mizuno 著)

徵稿啓事

- 一、本刊歡迎下列各類稿件：
 1. 國內外農機發展消息及評論。
 2. 國內外有關農機活動, 包括示範觀摩, 推廣訓練等。
 3. 新產品及農機工廠介紹。
 4. 有關農機補助、貸款、使用修護之新知識或意見。
- 二、來稿一經刊用, 每千字致酬千元。技術報導及專論之文長以三千至五千字為宜。
- 三、本刊接受廣告。

『植物工廠』是什麼？

在農業朝向自動化發展聲中, 常聽到『植物工廠』這個名詞。顧名思義, 它是以工廠化的方式生產作物或花卉。更深入地探討, 則植物工廠具有如下之特徵：1. 以人為光照補充或取代日光, 2. 以設施園藝工程為架構, 3. 以電腦及自動化技術控制生長環境條件及作業流程。由於能控制植物生長之最佳環境, 產量可大幅提高, 例如萵苣之生長, 在加強光照及二氧化碳濃度的條件下, 可提高三倍以上。對生產者而言, 植物工廠的生產方式能週年生產高品質的作物, 且能有效控制產期、產量及產品之一致性, 然而其缺點則是固定成本高以及能源消耗大。(朱元南/台大農機系)

大陸農機市場究竟如何？

• 吳維健 •

一、農機年產值與年銷售值

一、年產值

中國大陸有三千餘家規模不等之農機工廠，而農機工廠從業員工達一百二十餘萬人。生產的產品從大型聯合收穫機、曳引機一直到畜力車及簡單農具都有，每年生產之產品產值多少，想是台灣農機企業人員所想知道的。在1988年及1989年根據中共公佈的數字，年生產值都在210億人民幣左右。若以美金：人民幣1：4.17計算，約等於50億美金（若以美金台幣1：27計算約為一千三百餘億新台幣）。

實際上大陸農機在1989年價格有大幅調升。平均約為15%，所以在1989年雖年產值亦能達到210億元，如扣除漲價因素則為負成長15%。

二、年銷售金額與庫存值

在1988年年銷售金額達到160億人民幣，而1989年達到165億人民幣，年成長為3.2%。但扣除漲價因素後，年成長則為-12.4%。

若以庫存成品價值言，1988年底約為27億人民幣，但1989年之庫存成品值達到50億人民幣，庫存壓力與資金週轉壓力都增加不少，成為農機工業非常頭痛的問題之一。

二、去年大陸農機市場特色

一、產銷快速成長期已過，農機工業艱困增加

由於受到中共政府實施之『國家整治控制經濟過熱發展』、『壓縮基本建設投資』及『緊縮財政信貸』等政策影響，在1989年上半年市場即開始疲軟，下半年達到負成長16%。農機工業普遍陷入困境。

二、暢銷機種變化大

大中型曳引機銷售受到之影響最大，銷售金額較上年下降30%。而小型曳引機、耕耘機及農

用引擎也均下降約18%。唯修護零組件之銷售（包括農機廠生產之汽機車零組件）卻大幅提高，較上年度增加22.8%。

三、農機出口金額迅速提升

因農機內銷市場萎縮，農機工廠備受庫存增加及資金週轉困難之苦，中共特別鼓勵各工廠將產品低價外銷，去年外銷成績不錯，達到一億美金，較上年度增加25%，以後勢必會在外銷方面更加努力。

三、今年大陸農機市場特色

一、農機市場繼續萎縮

今年的第一季市場情況並未好轉，第一季的銷售值較上年同季降23.7%。主要銷售機種中之大中型曳引機下降38.2%，耕耘機下降24.5%，小型曳引機38%，農用引擎也下降32.4%。工廠訂單僅有上年同季的三分之一。

二、開發之新產品由暢銷轉為滯銷

前數年為對應農村之新需求而開發之新產品甚受農村歡迎，例如農村工業及農民小型副業中最需要的農產品調製及加工機械、農村運輸迫切需要的農地搬運車等，由於農村工業及副業同樣受到『壓縮基本建設投資』及『壓縮財政信貸』等政策以及加工農產品供過於求等影響，需求萎縮，以致這些新產品銷售量也趨萎縮。

三、售前及售後服務普遍提升

在農機工業不景氣中，各工廠除了加強工廠管理及提高產品品質外，售前的宣傳、操作使用訓練以及售後之零件供應修護服務均顯著加強。

四、目前農機工業應因之途

在了解了大陸農機市場情形後，回顧國內台灣的情形，農機銷售不暢亦可視為促進改進之一股強大力量，應趁此時期加強工廠管理制度以降低生產成本及提高品質，對新產品開發及售前售後服務投入更多人力財力。雖然部份不良工廠會淘汰，但大部份工廠將加速改進成長。

（吳維健 本中心專任研究員）



簡訊

• 本中心 •

一、中華農業機械學會即將成立

中華農業機械學會第一次及第二次籌備會議已各於9月21日及11月2日於台大農機系知武館召開，主持人為李廣武博士。會中除審查及修正學會章程草案、推選會員資格審查小組、討論成立大會事宜外，並決定籌備期間之聯絡地址為台北市10770舟山路136號，執行秘書為台大農機系王康男教授，成立大會日期預定為明年初。農機學會之成立乃農機界之盛事，希望大家共襄盛舉。會員分為個人會員、學生會員、團體會員、贊助會員及榮譽會員，申請表格請洽王康男教授(02)363-0231轉3245。

二、農委會新設直撥電話

農委會最近新添大樓，新大樓新氣象，每人都有其直撥專機號碼，直撥號碼之撥法為前三碼皆為 312，後四碼則因人而異，分別為李廣武4005，鄒瑞珍4013，張日成4017，謝清祿4016，譚福雯4019。總機仍為(02)381-2991。

三、丁冠中博士演講，反應激烈

本中心邀請美國羅格斯大學生物及農業工程學系丁冠中博士到台灣訪問並舉行演講會。來台之前，丁教授接受日本之豐田(Toyota)汽車公司邀請於其生物科技自動化會議上發表有關以機械手臂進行種苗移植之演講。此次來台訪問的重點之一乃於79年10月27日在台大農機系知武館會議室舉行專題演講，題目為『以自動化帶動農業現代化』，由於國內正進行農業自動化之推動，因此場面相當熱烈，發問踴躍。丁博士除以幻燈片進行演說外，中途並以羅格斯大學進行農業自動

化的例子以錄影帶說明機械人穴盤移植及單果串番茄生產系統。其演講摘要刊於本期之封底。本演講會共有約60人參加，出席單位除大專院校外，有改良場、農試所、畜試所、食研所、農會、政府官署及行政院科技顧問組自動化執行小組。

四、本中心將成立資訊網路

本中心為了擴展對外聯絡，目前正積極規劃電腦網路通訊系統，系統中將包括有國際學術網路及BBS系統，將來各單位若需與本中心聯絡，可藉電話數據傳輸機(MODEM)跟本中心傳送資料或取得資料庫之訊息，請大家拭目以待。國際學術網路(BITNET)已裝妥，其號碼為P9611007@TWNTUCC1



鴻爪一二

日不落市

——北極伊巴落(IVALO)

• 王明仁 •

本人於今年七月出席在芬蘭首都赫爾新基舉行之世界第七屆生殖生理會議，偷得浮生半日閒，順道訪問北極圈最大的城市伊巴洛。由芬蘭首都搭乘其國內飛機約一小時即可到達。伊市事實上已超越北極圈300公里，位於蘭不蘭(LAPLAND)高地，人口只有四千人。時值盛夏，卻是秋高氣爽，晴空萬里，氣溫僅為攝氏16~17度，實在是避暑勝地。伊市最誘人之處為六、七兩月太陽從不下山，一天24小時，陽光普照。試想，半夜十二點在高地上觀看午夜的太陽，並佐以香檳，是何等的經驗！午夜仍然炎陽高照，一點兒睡意也沒有，不過當地人卻一切按照鐘錶時間作息。到了冬天12及1月，此地將見不到太陽，愛好旅遊者不妨今年冬天結伴同行，往訪伊市。

(王明仁 亞細亞貿易有限公司董事長兼本中心
董事長)

曳引機世界市場的變化

• 吳維健 •

十年來世界曳引機市場一直由正成長轉向負成長，如從1980年及1989年來看，西歐市場下降了32%，可說大多數國家均是下降的情況。

但有少數國家曳引機市場並未萎縮，例如印度在這十年中自1980年的16,840台上升到1989年的78,000台，成長4.6倍。土耳其則自16,840台

升至28,000台，成長1.6倍。至於英國幾乎未受影響，自1980年開始至1989年始終保持每年21,000台以上。

依照這十年來國際曳引機市場情況觀測，似乎不需要像現在有這麼多的曳引機製造工廠，這十年來曳引機公司已經有相互合併的情況，恐怕還會繼續合併。而曳引機市場在1992年將會再起較大變化，因為西歐經濟共同體將開闢獨立的銷售市場，西歐的曳引機公司將有較大可能共同合作並增加與其他國家曳引機大公司競爭能力，國際間曳引機市場之爭奪將更劇烈。

主要國家曳引機銷售台數請參考下表：

各國農用曳引機銷售台數

國 別	1980	1988	1989	國 別	1980	1988	1989
比利時及盧森堡	4764	3298	3300	阿 根 廷	6852	6700	6700
丹 麥	4082	3300	3300	巴 西	51691	38000	38000
法 國	58784	42492	38600	加 拿 大	28825	17500	18000
希 臘	11129	4700	4700	智 利	1313	2000	2000
愛 爾 蘭	4453	2800	2700	哥倫比亞	1800	2500	2500
意 大 利	64998	37300	35000	墨 西 哥	18004	9800	9900
荷 蘭	8212	6300	6000	美 國	119331	106746	109950
葡 萄 牙	11351	6200	6200	西 半 球			
西 班 牙	32187	24000	22000	總 計	227816	183246	187050
英 國	21243	22000	21000	澳 大 利 亞	13915	7700	7600
西 德	45477	30463	30000	印 度	16840	78000	78000
歐經濟共同體總計	266680	182853	172800	日 本	131544	98000	98000
奧 地 利	10423	8490	8600	摩 洛 哥	2000	2300	2700
芬 蘭	11275	6500	6500	紐 西 蘭	4000	1900	1900
挪 威	6000	7300	7300	南 非	21166	4500	4500
瑞 典	7704	5300	5500	土 耳 其	16840	28500	28000
瑞 士	4599	4000	4000	其他(含中國大陸及台灣)	100000	100000	100000
西歐總計	306681	214443	204700	世界市場總計	1283802	1088589	1082450
東歐總計	443000	370000	370000				

(本表摘自1990年5月號北京出版之「農機市場」雜誌)

(吳維健 本中心專任研究員)

如何衡量安全係數？

從事機械設計，在定案之前必然會考慮安全係數，所謂安全係數，乃是材料應力強度與設計上材料所會承受之最大應力負荷之比值。要設計出來的機械不破壞，安全係數必需大於1，安全係數愈大，則愈安全，但是材料的耗費以及成本也愈提高。安全係數之衡量主要有不確定性與後

果兩個因素。對材料強度，使用狀況等的不確定性愈高，安全係數愈大；設計失敗導致破壞的後果愈嚴重，安全係數也愈大。有趣的是：美國設計書建議的安全係數，多在3以下，而日本設計書常建議超過10的安全係數，可能因美式設計務求計算各種狀況之確實負荷，而日式設計容許以較籠統的高安全係數來保證各種狀況下的安全。(朱元南/台大農機系)

主要農機各縣市推廣數量表

(民國79年9月至10月)

單位：台

機種 地區別	耕耘機	插秧機	水聯收穫 稻合機	曳引機	農搬運 地車	中管理 耕機	稻乾燥 穀機	玉乾燥 米機	迴轉 犁	播施肥 機	採剪 茶枝 及機	擠乳 機	冷儲 乳 凍槽	自高噴 走性霧 式能機
台北縣		3			12	55		2			2			
宜蘭縣			13	3	3	43	4	10			33			
桃園縣		19	14	18	6	34	7	33			68	2		
新竹縣	4	7	5	1	24	11		10			11			
苗栗縣	2	14	8	10	89	2		22			1			4
台中縣	6	2	16	9	99	59	4	17						35
彰化縣		5	41	14	8	62	28	50		1	1	1	1	4
南投縣		1	11	4	29	49	1	2	1		74		1	
雲林縣	2	15	49	16	23	175		33		2	8			
嘉義縣	3	3	20	4	22	246	2	14			20	1	1	
台南縣	2		35	21	121	184	32	47		6	1			
高雄縣	14	3	20	7	37	79	3	10		1				
屏東縣		4	9	9	18	54	2	2				2	1	
台東縣	1	10	8	5	23	6	3	22			2			4
花蓮縣		4	7	5	15	9	2	3						
澎湖縣														
基隆市						1								
新竹市					4									
台中市		5			3	12					11			
嘉義市				1	7						5			
台南市					9	4		1		5				
台北市	1				14	14		1			18			
高雄市					1	3								

資料來源：農林廳



農業是一種由人類利用及管理地球上各種生物資源的活動，以生產衣食等農產品，並進而開發有利於自然生存的環境。在一個完整的、獨立的、健康的社會裡，農業是必需的一部份，而且也必須隨時代而進步的。未來，理想的農業現代化應是一個相當平衡的而且相當節能的系統，且能充分地應用現有之高科技，並具有甚高之生產力。同時它必須能運用人類智慧及機械的能力，創造一種自我生存的形態，而且對未來人類與環境的各項衝擊，皆能控制在可接受的範圍之內。農業若要繼續求繁榮發展，無可避免的，現代化是它一種連續演變的過程。成功的現代化將會直接提升生活品質及工作條件，並使農事工作的意願大為提高；務農變成一種甚為高尚的職業選擇。整個國家亦將會獲得國際同步的認同。

在過去的年代裡，農業機械化的實行已能取代人力與畜力，並改進農事作業品質之一致性。自動化與機械化配合之後，更能使其展現自動知覺、推理、溝通及工作規劃的能力。硬性自動化是以標準產品項目進行大量生產，其成本相當低廉。而彈性自動化則仍維持硬性自動化的優點，但卻以批式定單的方式處理。兩種自動化方式在工業界依其情況之不同，均有其應用的層次。

基本上，農業自動化的活動可以作如下分類：(1)電腦技術及偵測技術的使用，(2)生物及環境特性之感測，(3)生物處理過程之擬似，(4)專家知識庫的自動化（包括資訊性的、程序性的及啓發性的），(5)生物系統之工程化，(6)環控農業之策略發展，(7)機器人及人工智慧之使用。

農業自動化的觀念與精神本身就相當現代化。故只要直接參與在自動化過程之中，即可自我塑造一種『管理』的能力及一個基本知識庫。此種自動化活動的最後結果是，除本身所呈現的真正用途之外，還會時常保持其延續性。

農業自動化研究在羅格斯大學進行的幾個例子有：(1)強化環境溫室的控制，(2)整合溫室生產系統之決策支援軟體，(3)單果串番茄生產系統，(4)機器人穴盤移植的機作區間等項目。

一個成功的農業自動化活動常具有如下之特性：科系間之整合的進展、系統層次的想法與思考、人際間協調與合作之能力、積極性的溝通、大眾的接受性、工業界的支援、研究成果的應用、教育／訓練之施行以及推廣工作之落實等。

對於像我們這些對農業發展深具濃厚興趣的人而言，擺在面前的挑戰是很清楚的：我們要往何處去？在我們獲得智慧性的答案以前，應該從下面各項目先反求諸己：(1)技術性及人力，(2)過去的經驗，(3)軟、硬體設備(4)管理（眼光、結構、計劃、政策等），(5)後勤支援，(6)土氣，(7)可用之資本。而下一步驟則先訂定未來我們所期望的農業目標及形態。由上述各項目進行評估，以期達成最終目標。

根據過去的經驗，台灣已經證明有能力推行重要建設，並創造令世人矚目的成果。我們有理由相信，我們應該可以在經濟上的奇蹟之上，又創造另一項農業奇蹟。

(丁冠中 美國羅格斯大學生物及農業工程學系助教授)

發行人：王明仁 總編輯：陳世銘
發行所：財團法人農業機械化研究發展中心
董事長：王明仁 主任：馮丁樹
中華民國台北市信義路4段391號9樓之6
電話：(02) 7583902, 傳真：(02) 7293903

PUBLISHED BY
Taiwan Agricultural Mechanization Research & Development Center
Fl. 9-6, No. 391, Sec. 4, Hsin-Yi Road, Taipei, Taiwan 10508, R.O.C.
Phone: 886-2-7583902, FAX: 886-2-7293903
BITNET: P9611007 @ TWNTUCC1

行政院新聞局登記證局版臺誌字第5024號
中華郵政北台字第1813號執照登記為雜誌交寄
郵政劃撥儲金帳號：1025096-8
戶名：財團法人農業機械化研究發展中心
印刷：漢祥文具印刷有限公司
中華民國台北縣中和市中山路482巷11弄22號