

油壓桿式噴藥機之研製

邱銀珍 葉仲基¹⁾

摘 要

為解決農村勞力不足、減輕噴藥操作人員的辛勞以及提高噴藥的安全性，急需一種噴藥作業效率高、工作量大、省工省時之噴藥機來解決目前農友噴藥之困擾。桃園區農業改良場在台灣大學、中興大學之協助下，吸取國外相關噴藥機設計之優點，於 1995 年 10 月底研製出適合本省農友需求之『油壓桿式噴藥機』。本機具有四輪傳動、油壓四輪轉向、500 公升藥桶、三段式噴藥控制開關等之設計。油壓桿式噴藥機在經過多次試驗、調整及修改設計後，功能更加完善。而成型機經多次操作測試後得知，田間作業平均每小時可噴藥 1.5 ha，藥液噴灑均勻，病蟲害防治效果極佳，值得大力推薦給農友使用。

關鍵詞：油壓、桿式、噴藥機。

前 言

目前農友們要做病蟲害防治時，就只能以傳統的背負式藥桶或搬運車搭載藥桶方式做噴藥防治；而大面積噴藥時，則需要三、四個人一同工作，且人工代噴藥工資每 ha 約為 2000~3000 元左右⁽⁶⁾，而噴藥工作辛勞、人工缺乏及噴藥安全之顧慮是農友們心中的一大困擾。桃園區農業改良場農機研究室，近幾年來致力於農機具之研究與推廣，在得知農友對病蟲害噴藥防治作業之困難後，於 1992 年元月從日本引進『手拉桿式噴藥機』⁽¹⁰⁾，用於水稻、蔬菜及低莖作物等之噴藥工作試驗，該機在桃園區農業改良場農機研究人員及合作試驗農友之協助下，歷經二年來，多次田間噴藥試驗⁽⁷⁾及病蟲害調查後分析得知，使用『手拉桿式噴藥機』可克服現有噴藥困擾並提高工作效率^(2,3)。而桃園區農業改良場更爲了徹底克服農友對噴藥之困擾，從 1993 年 7 月起在行政院農業委員會、省政府農林廳經費支援及台灣大學與中興大學農機系噴藥作業理論之協助下，並吸取國內外各類噴藥機之設計理念⁽⁴⁾，開始研製『油壓桿式噴藥機』，冀望藉由『油壓桿式噴藥機』國產化之製造及示範推廣，讓水稻、蔬菜及低莖作物之噴藥作業成爲輕鬆、愉快且安全的工作。

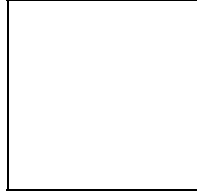
1)國立台灣大學農機系副教授

材料與方法

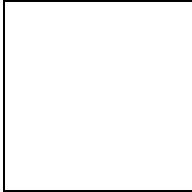
油壓桿式噴藥機之主要規格設計如下：

一、油壓桿式噴藥機設計⁽⁹⁾

噴藥機機體規格尺寸：1.車身全長：322 cm。2.車身全高：225 cm。3.車身全寬：200 cm。

4.橡膠鐵輪：直徑 90 cm。5.噴桿寬度：8 m。6.藥桶容量：500 。

噴藥機機體功能設計⁽⁹⁾：1.引擎馬力：13 HP/1800 RPM。2.引擎種類：四衝程汽油引擎。
3.驅動方式：四輪驅動。4.排檔設計：三速前進，一速後退及高低速檔。5.幫浦流量：54

/min.在 700 RPM、20 kg/cm²。6.噴嘴數量：26 個，陶瓷製品、孔徑 1.3 mm^(5,10)。7.轉向設計：油壓驅動四輪轉向式。8.桿臂操控：油壓收放、昇降、傾斜噴藥桿之設計。9.噴藥段數：採左、中、右三段個別控制式。

二、模具製造之零組件

橡膠鐵輪

為配合油壓桿式噴藥機在水稻田、旱田操作之需要，特以模具製造橡膠塊包鐵輪之『橡膠鐵輪』，其強度及耐用度都比一般水稻插秧機用之包膠鐵輪更好。

球形轉向傳動軸

配合油壓桿式噴藥機研製及田間作業之需要，特以模具製造所需之球形轉向前後傳動軸，除強度符合於崎嶇不平地形之需要外，前後輪距之寬度也可依畦溝寬度之不同而略做調整，使油壓桿式噴藥機可適用於畦面寬度不同之噴藥作業。

三、其它零組配件

本油壓桿式噴藥機，除引擎外，其餘零件如油壓缸、油壓泵、油功控制閥、噴水幫浦⁽⁵⁾、抽水幫浦⁽¹²⁾、變速箱、差速器及機身骨架等都採用國產品或是自行設計製造。

四、油壓桿式噴藥機之組裝及測試

桃園區農業改良場所研製之油壓桿式噴藥機，在廠商鉅業公司、合作單位及其他相關研究人員極積及多方之協助下，於 1994 年 10 月順利完成『初型機』之組裝及製造，並在對機械噴藥具有極高興趣農友之協助下，在不同地形、地貌及不同作物之作業田區內，進行噴藥機操作及測試，鉅業公司配合多次測試所得之缺點，即刻修改設計及更換材質較好、強度更佳之零組配件，而改良後之油壓桿式噴藥機，在不同條件下不斷重覆田間操作、性能測試及機件修改之工作外，也配合噴藥機在全省各地示範觀摩會之召開，接受全省學者、專家及農友之建議及批評，使油壓桿式噴藥機在改良後能順利完成國產商品化之製造。

結 果

一、田間操作及作物噴藥測試

完成組裝之油壓桿式噴藥機，依照農機具性能測定標準，分別在水旱田⁽¹⁾進行噴藥機性能之田間操作及測試，結果如表 1 所示。本機於桃園縣新屋、八德及雲林縣大埤的水稻田，以不同地質做試驗，噴藥時噴藥機以 2.5 km/hr 之固定速度及 17 kg-f/cm² 之噴藥壓力，試驗結果如表 2 所示。

另外本機也在桃園縣大園鄉張來和農生之甘藍園、雲林縣虎尾鎮之青蔥試驗田，測試噴藥機之田間作業效率，噴藥機以 2.5 km/hr 之固定速度及 17 kg-f/cm² 之噴藥壓力，試驗結果如表 3 所示。

表 1.油壓桿式噴藥機性能操作測試

Table 1. Operation test for hydraulic operated boom-type sprayer

Item	Experiment
Power system	Enough
Driving system	Normal
Spraying system	Normal
Steering system	Normal
Hydraulic system	Normal
Braking system	Normal

表 2.油壓桿式噴藥機水稻田噴藥試驗⁽⁷⁾

Table 2. Spraying test in paddy field for hydraulic operated boom-type sprayer

Date	Location	Water (liter)	Time	Area(ha)
1995.10.14	Hsinwu	300	8'30"	0.36
1996. 6. 1	Dapi	700	25'30"	0.78
1996. 6.10	Bade	220	7'15"	0.25

表 3.油壓桿式噴藥機蔬菜園噴藥試驗⁽⁷⁾

Table 3. Spraying test in vegetable garden for hydraulic operated boom-type sprayer

Date	Location	Crop	Water (liter)	Time	Area (ha)
1995.12. 8	Dayuan	Cabbage	260	9'40"	0.31
1995.12. 9	Dayuan	Cabbage	200	8'50"	0.25
1995.12.26	Dayuan	Cabbage	250	9'10"	0.29
1996. 4.17	Huwei	Green onion	380	9'30"	0.41

由於噴藥機在試驗田轉彎調頭時，難免會輾傷試驗田中之作物，而在北部地區因田區較小，例如甘藍試驗田，長 50 m 寬 50 m，而在雲林大埤之田地較平坦田區也較大，水稻試驗田長 260m 寬 30 m，比較下噴藥機單位面積在大面積水稻田轉彎之次數遠比北部地區甘藍試驗田來得少，因而單位面積工作效率較高，而油壓桿式噴藥機操作時，田間作物因車輪輾傷所造成之損傷，調查結果如表 4 所示。

表 4. 油壓桿式噴藥機操作時作物損傷調查^(6, 8)

Table 4. Crop loss by hydraulic operated bar-type sprayer.

Date	Location	Crop	Loss weight (kg/ha)	Loss price (NT\$/ha)
1995.12. 6	Dayuan	Cabbage	560	1680
1996. 6. 1	Dapi	Rice	70	1050

Note: 1. Cabbage price: 3 NT\$/kg.

2. Rice price: 15 NT\$/kg.

二、油壓桿式噴藥機水試紙附著度測試⁽¹⁾

為測試噴藥機噴頭撒佈均勻性，於 1995 年 10 月 4 日（氣溫 26°C、相對濕度 70 %，無風狀態下）在桃園場內長 80 m 寬 90 m 之水稻試驗田，取四行水稻為測試行，每測試行，長度為 75m，每測試行相距 1.5 m，在每測試行上相隔距離 1.5m 之水稻叢中，距地面垂直高度 100 cm 之葉梢處及高度 45 cm 之稻桿處分別放置水試紙，並將噴藥機噴藥桿上噴嘴高度，固定在離地面 75 cm 高之位置，讓噴藥機以 2.5 km/hr 之固定速度行走，配合著 17 kg- f/cm² 之噴藥壓力進行測試，並在噴藥機完成噴藥後，立刻針對每張水試紙，做附著度百分比之判別，其在葉梢處水試紙附著度之測試結果如表 5 所示，而在稻桿處水試紙附著度之測試結果如表 6 所示。

表 5. 水試紙水稻葉梢位置附著度測試⁽¹⁾

Table 5. Index attachment on leaf tail of rice by water sensitive paper.

Position	Result of test	
	Index attachment (%)	Percent (%)
Leaf surface	50	90
Leaf surface	40	10
Leaf back	40	80
Leaf back	30	20

表 6. 水試紙水稻稻桿位置附著度測試⁽¹⁾

Table 6. Index attachment on rice stem by water sensitive paper

Position	Result of test	
	Index attachment (%)	Percent (%)
Leaf surface	90	95
Leaf surface	80	5
Leaf back	40	90
Leaf back	30	10

討 論

傳統上人工背負噴藥機或目前較常用搬運車搭配泵浦之噴藥防治方式，除需要較多工作人員外，且工作辛勞，同時藥液水粒霧化狀況較粗，而且當水稻稻桿生長高度較高時，藥液往往無法滲入水稻桿底部，志本油壓桿式噴藥機因採用具有強勁迴旋氣流之噴嘴，其霧化所生成水粒甚細，而經由水試紙附著在水稻稻桿及葉稍位置，所做之附著度測試得知，本噴藥機可以讓藥液真正滲入稻桿底部，優於傳統人工背負噴藥桶或以搬運車搭配泵浦之噴藥方式者。

由於甘藍田間噴藥試驗是在北部地區進行，基本上北部田區較小，因此噴藥機在田間所需之調頭轉彎次數較多，因此以單位面積計算時，噴藥機輾傷田間作物之比例自然較多，而中南部試驗田區面積較大，調頭轉向次數自然較少，相對地田間作物之損傷可大幅減少至每公頃 1000 元以下。大園鄉甘藍試驗田面積 0.25 ha，人工噴藥約需 1.3 個工時，而使用噴藥機則只需 8 分 50 秒，整體計算結果，噴藥機所須時間是人工的 1/8，在工資高漲之際，目前人工代噴藥每 ha 以 2500 元工資計，甘藍每期作，生長期 60 天左右約需噴藥 4 次，每期作每 ha 即需 10000 元噴藥工資，再扣除因車輪輾傷 1680 元，再加上因噴藥效率較好，相對的單位面積使用較少的農藥，很明顯地使用油壓桿式噴藥機比人工噴藥方式有更多的收益。

在大家的期盼下，於 1995 年 11 月正式完成油壓桿式噴藥機『成型機』之製造。並正式命名為『桃改型自動桿式噴藥機』。而為了配合示範推廣需要，於同年 12 月正式開始辦理技術轉移給合作廠商鉅業公司。油壓桿式噴藥機有以下之優點：

1. 本機只單人即可操作，可克服噴藥人工缺乏之困擾。
2. 配合噴藥機在水稻、蔬菜及低莖作物等不同畦寬之作業，而研製出三種不同輪距寬度之噴藥機，方便農友之使用。
3. 配合油壓轉向之設計，駕駛者可藉油壓控制開關之操控，輕鬆操作噴藥桿之昇、降、收、放及前傾。
4. 高效率之噴頭噴灑藥液均勻且水粒細，能有效滲入稻糧底部，因此病蟲害防治效果，較一般噴嘴為佳。

5. 高效率之吸水幫浦，只需 6 min. 即可迅速加滿 500  之藥桶，大幅提高工作效率。

6. 噴藥機作業效率高，水稻田、蔬菜園平均每小時可噴藥 1.5 ha。

7. 本機較人工傳統式噴藥，在水稻田可節省 80% 工時，在蔬菜園則可節省 90% 工時。

8. 噴藥機空車行走時，速度可達 25 km/hr，機動性高，作業能力強，的確是農民的好幫手。

誌 謝

本計畫承行政院農委會及省政府農林廳經費補助，研製試驗期間承蒙國立中興大學農機系盛中德博士、本場環境課游課長俊明及農機研究室同仁詹德財、彭德昌、鄭元良先生、謝月惠、黃芬芳小姐，彰化縣大城鄉農會吳海城先生、桃園縣大園鄉農友張來和先生及鉅業公司之協助，使本計畫得以順利完成，在此一併致謝。

參考文獻

- 1.林國照、何榮祥。1989。履帶式噴藥機械之研究。台中區農業改良場研究彙報 22: 3-11。
- 2.邱銀珍、游俊明、吳文政、何新奇、施清田、盛中德。1993。桿式噴藥機之試驗。桃園區農業改良場研究報告 15: 50-56。
- 3.邱銀珍、游俊明、吳文政、何新奇、施清田、盛中德。1994。桿式噴藥機之性能評估與示範。82 年農機研究發展與示範推廣報告。台灣省政府農林廳編印 p.183-188。
- 4.連時賢編譯。1977。圖解農業機械。徐氏基金會 p.82-93。
- 5.盛中德。1996。設施內施藥灌溉特性與技術。施藥技術服務。農業機械化研究發展中心 p.33。
- 6.台灣省政府農林廳。1997。台灣農產品生產成本調查報告。台灣省政府農林廳編印 p. 178-179。
- 7.台灣省政府農林廳。植物保護手冊。1991。臺灣省政府農林廳編印 p.26-29。
- 8.台灣省政府農林廳。1991。台灣農產品生產成本調查報告。台灣省政府農林廳編印 p.2-3, 66。
- 9.台灣省政府農業試驗所。1996。農機具性能測定報告。台灣省政府農業試驗所 8 pp。
- 10.日本丸山製作所。1991。日本丸山牌 BSA-400-01 高性能防除機仕様書及部品書。1991。日本丸山製作所印 23 pp。

Development of the Hydraulic Operated Boom-Type

Yn-jen Chiou and Chung-kee Yeh

Summary

In order to solve the problem of labor shortage and hardship of field works as well as to increase the safety of spraying pesticides, a high efficient sprayer is urgently needed to farmers.

The Taoyuan DAIS, referred to the design idea of foreign boom-type sprayer and cooperated with National Taiwan and Chung-Shin Universities has developed a hydraulic operated Boom-Type sprayer.

The final sprayer was accomplished in October 1995. It is equipped with four-wheel driving, four-wheel power steering, five hundred liters tank for water and three sections spray

control. The sprayer was improved and adjusted after several field trials. The results of the experiments revealed that this sprayer could spray 1.5 hectare in one hour with uniform distribution of chemical solution. The sprayer is worth to be recommend to the farmers.

Key words: Hydraulic operated, Boom-type, Sprayer.