

簡易設施低成本省工自動噴藥裝置之開發¹

陳令錫 龍國維 田雲生²

摘 要

本計畫開發完成噴霧架自走式省工噴霧裝置一套，由鋼索軌道、行走架、噴霧架、行走驅動組、電氣控制裝置及藥液輸送管路等六部份組成，可自動操作亦可採手動控制方式行部份區間噴灑，當DC馬達驅動電壓調整在90 V，噴霧行走架行進速度為2.5 km/hr，調整噴霧壓力在25 kg/cm²，每一畦溝一支垂直噴桿配置4粒單孔扇形噴頭，噴頭位置可依作物高度適度調整，垂直噴桿位置亦可按畦寬左右調整，330 m² (55×6 m²)之設施田78秒可完成單程噴藥作業，藥液撒佈量為32 L，在噴頭數量及噴霧壓力等噴霧條件設定後，行進速度之快慢變化是決定藥液單位面積灑佈量之主因，同時亦影響葉表附著結果，經試驗，行進速度以2.0~2.5 km/hr有較佳葉表附著效果。電氣控制裝置採用傳統電機元件依所設計之電氣控制順序流程圖之功能要求組裝電氣元件及線路，外部設定及檢知條件輸入後，經設計之電路研判能夠自動進行控制任務。採用自動噴霧系統每次防治可節省40%費用及減少藥劑用量，更可適時地在發病前採取防治措施，減少感染機會，防治次數可降低，且不受人工不足之限，已達到操作者不必進入作物行間，遠離藥霧的省工及安全目的。

關鍵字：省工、自動噴霧、絞盤、順序控制。

前 言

病蟲害防治裝置性能之基本要件為在有效散佈條件下，防除標的物上最少的藥劑附著量⁽³⁾，並且能適時施用、確保安全和節省人工，才是性能優越的防治器具。近年來環保意識抬頭，單位面積用藥量極受重視，病蟲害防治理念已從植物保護為主的觀念演進到人與環境保護並重，因此如何避免作業者曝露於農藥環境，確保防除對象葉表附著等級適中，及降低農藥霧粒漂流飛散等技術，均為今日病蟲害防治技術研究開發方向^(3,10)。Wesley氏⁽¹⁶⁾更針對調藥階段，藥劑下料和稀釋過程為避免對人體危害，而開發密封式調藥設備，足見進行病蟲害防治作業時，每一步驟均有減少接觸藥劑之需要。設施園藝在台灣近年來追求農產品生產環境穩定及生產精緻農產品要求下，利用環控設備從事農業生產，提供適合作物生長的穩定環境，以提高單位面積產量、產品品質和調節產期^(10,12,15)。設施結構因投資大小有開放式及密閉式之分，對病蟲害傳播源之隔離效果以密閉式為佳^(1,12)，但設施內氣候條件高溫多濕，其內種植作物較嫩弱，抵抗力差，病蟲害感染無可避免，採生物防治技術對部份感染可行防除外，目前仍以施用化學藥劑為主^(1,4,6,7,9,12)。津賀氏⁽⁷⁾對設施內藥劑撒佈方法分類為七種作業方

¹ 臺中區農業改良場研究報告第 0276 號。

² 臺中區農業改良場助理、助理研究員、助理。

式，其中以動力噴霧機人力噴灑法最耗工費時且危險，顯見省工安全防治方法需求迫切。本省當前採用動力噴霧機撒佈藥劑為主，作業者直接且長時間地曝露在農藥中，其危險性自然很高，更何況是通風條件較露天作業為差的設施內施藥。為因應當務之急乃開發此自走式自動噴藥裝置，可減輕農田噴藥僱工不易的壓力，避免人員直接接觸藥劑之危險⁽¹⁶⁾，和固定管路噴灌式葉表附著不佳、葉背死角等問題⁽¹³⁾。

材料與方法

試驗裝置架設

原型機架設於彰化縣溪州鄉，利用二條索距2 m之平行鋼索為行走軌道，鋼索索徑8 mm由4支14×14×350 cm水泥柱支持拉緊，水平架設於設施內距地高2.3 m處，設施全長55 m每隔7~8 m裝設懸吊支持架由下往上支撐鋼索，四輪噴霧裝置重25 kg行走於鋼索軌道上進行單棟設施6 m全寬之噴霧作業。行走動力由1/4 hp直流馬達減速驅動直徑13 cm無螺紋絞盤，由絞盤牽動索徑2.5 mm細鋼索拉動四輪行走噴霧裝置行走於鋼索軌道。

電氣控制電路設計

電氣控制裝置採傳統電機元件依順序控制流程圖之功能要求組裝線路，達成簡易的省工自動控制模式，取代人工，節省時效。

噴藥量試驗

以10 L水桶盛水倒入200 L調藥桶逐次標定容量刻度，當泵以15、20、25、30 kg/cm²等四種壓力輸送高壓水量至4粒/行×5行配置之垂直噴霧架，量測調藥桶水量減少與噴霧時間變化數據，每回液量160 L以20 L遞減，用以分析單位時間藥液輸出量和單位面積撒佈量。

行走動力試驗

利用4 kg及50 kg推拉力計各一只，分別於設施二端及中間三處量測噴霧行走架含藥液重量時之最大靜摩擦力，做為評估驅動力之用。

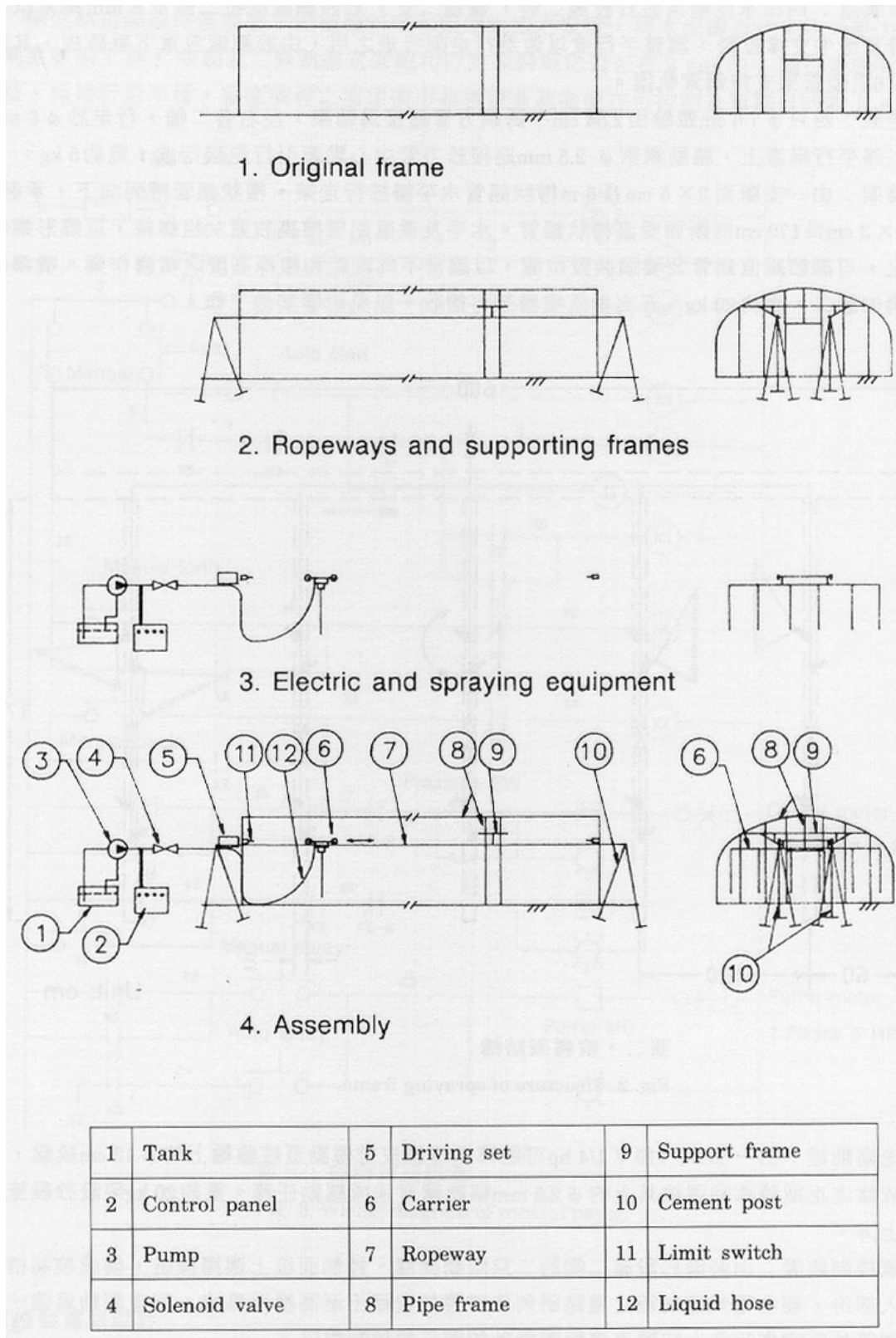
散佈性能試驗

對試驗設施內種植植株葉表粘貼水試紙，植株高約110 cm，分上(80~110 cm)，中(40~80 cm)，下(0~40 cm)三種高度，分別粘貼二片水試紙於葉上表面(葉面)及葉下表面(葉背)，在設定噴霧壓力下分別調整行進驅動馬達之輸入電壓在DC50、DC70、DC90和DC110等四種直流電壓之行進速度變化對葉表附著之影響，噴霧壓力分別為15、20、25、30 kg/cm²四種，逐一調整測試，每次三重複。

結果與討論

試驗裝置架設

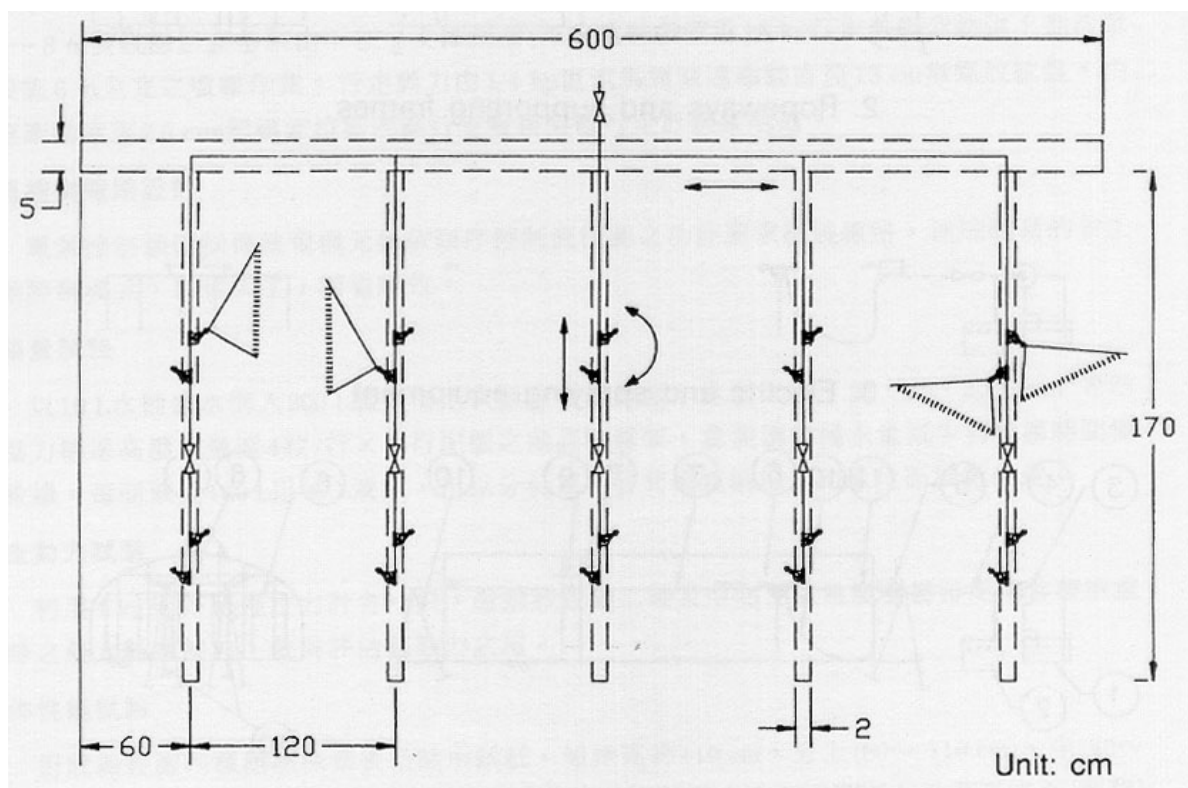
簡易低成本省工自動噴藥裝置以國內泛用之簡易鍍鋅管塑膠布溫室為試驗對象，裝設步驟及各部示意如圖一所示，在原設施骨架上架設鋼索軌道及支持架、噴霧管路和電氣控制裝置等構成自動噴藥系統，除設施骨架外由下列六大部份組合而成：



圖一、裝設步驟及各部名稱

Fig. 1. Process of building and name of each parts.

- 一、鋼索軌道：四根水泥樁架設於設施二端，每端二支，於設施縱向拉二條 $\phi 8$ mm鋼索以水泥樁及地牛支撐拉緊，調整平行度以做為行走架行走之用，由於鋼索自重下垂緣故，其間另以6組鉸管架支持鋼索軌道。
- 二、行走架：四只 $\phi 7.6$ cm鐵輪由2.54 cm不銹鋼方管連接為軸架，左右各二輪，行走於 $\phi 8$ mm的二條平行鋼索上，驅動鋼索 $\phi 2.5$ mm連接於方管中心點牽引行走架行進，重約5 kg。
- 三、噴霧架：由一支斷面3x5 cm長6 m槽狀鋁管水平掛於行走架，槽狀鋁管槽面向下，承裝5支2x3 cm長170 cm同斷面垂直槽狀鋁管。水平及垂直鋁管槽裏放置30組螺絲，以蝶形螺帽鎖上，可調節垂直鋁管及噴頭裝設位置，以適合不同畦距和植株高度之噴霧作業。噴霧架結構如圖二，重約20 kg。五支垂直噴霧架可摺收，以免影響其他工作。

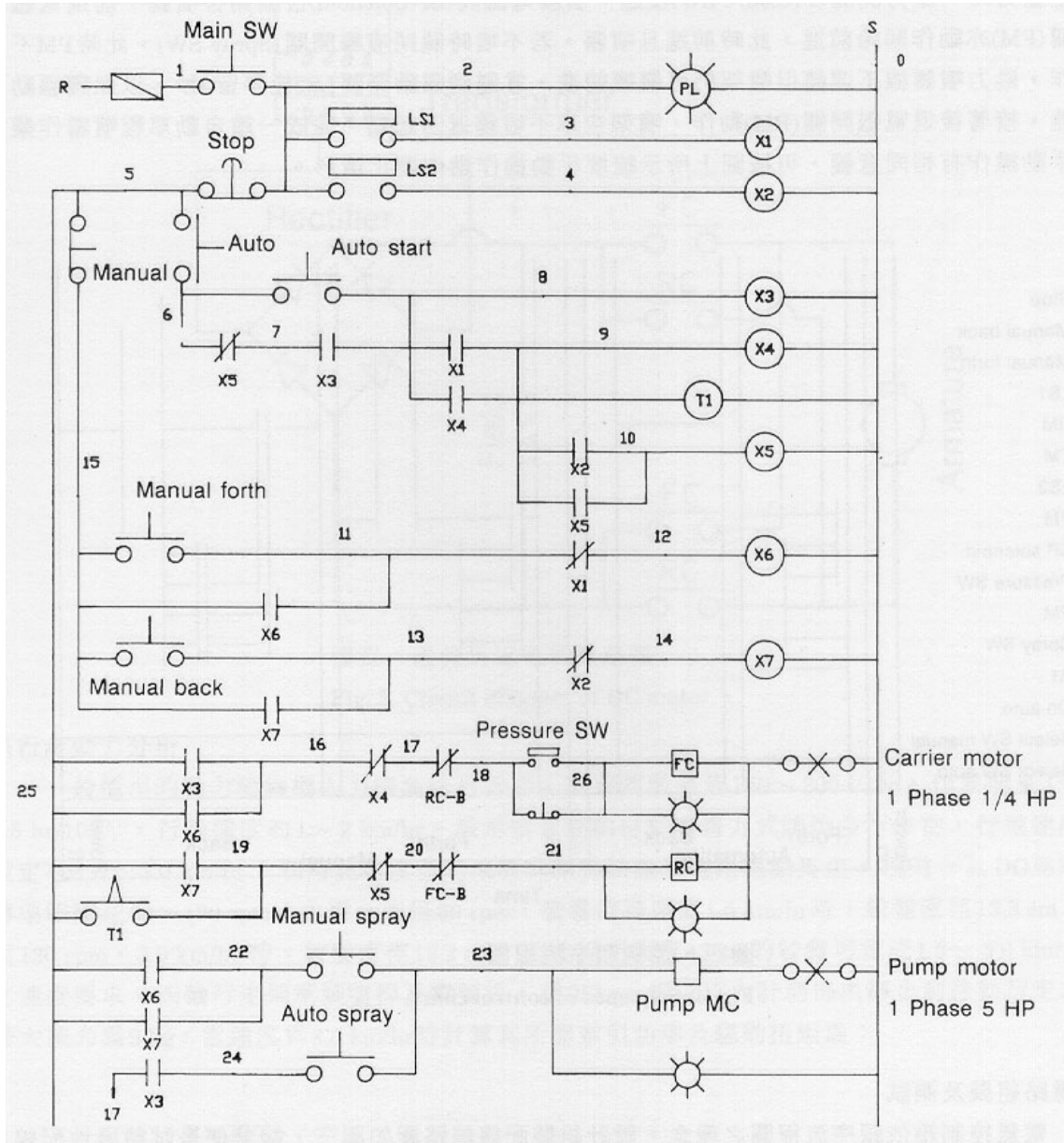


圖二、噴霧架結構

Fig. 2. Structure of spraying frame.

- 四、行走驅動組：由一部DC 110 V 1/4 hp可逆轉馬達經皮帶傳動至絞盤軸上的 $\phi 13$ cm絞盤，再經絞盤之正逆轉牽動迴繞其上的 $\phi 2.5$ mm驅動鋼索達成驅動任務。重約20 kg架設於設施入口上方。
- 五、電氣控制裝置：由裝置於設施二端的二只限動開關、控制面板上選擇按鈕，構成控制信號輸入部份，經由電氣控制箱之電路研判後再將信號輸出至高壓泵馬達、行走驅動馬達、電磁閥等外部操作元件，按順序流程圖設計如圖三的控制電路。
- 六、藥液輸送管路：由藥桶、高壓泵、電磁閥、 $\phi 13$ mm之高壓軟管等組成，將藥液送達噴霧架。

鋼索軌道架設時需調整水泥樁傾斜度和鋼索軌道之緊度，俾水泥樁及地牛均勻受力，減少鋼索軌道下垂，並調整二條軌道之索距和行走架輪距之公差在2 mm內，讓行走輪有充分餘裕，保持行走平穩，垂直噴桿之噴頭噴出藥霧覆蓋範圍便在可控制及預期目的物上。



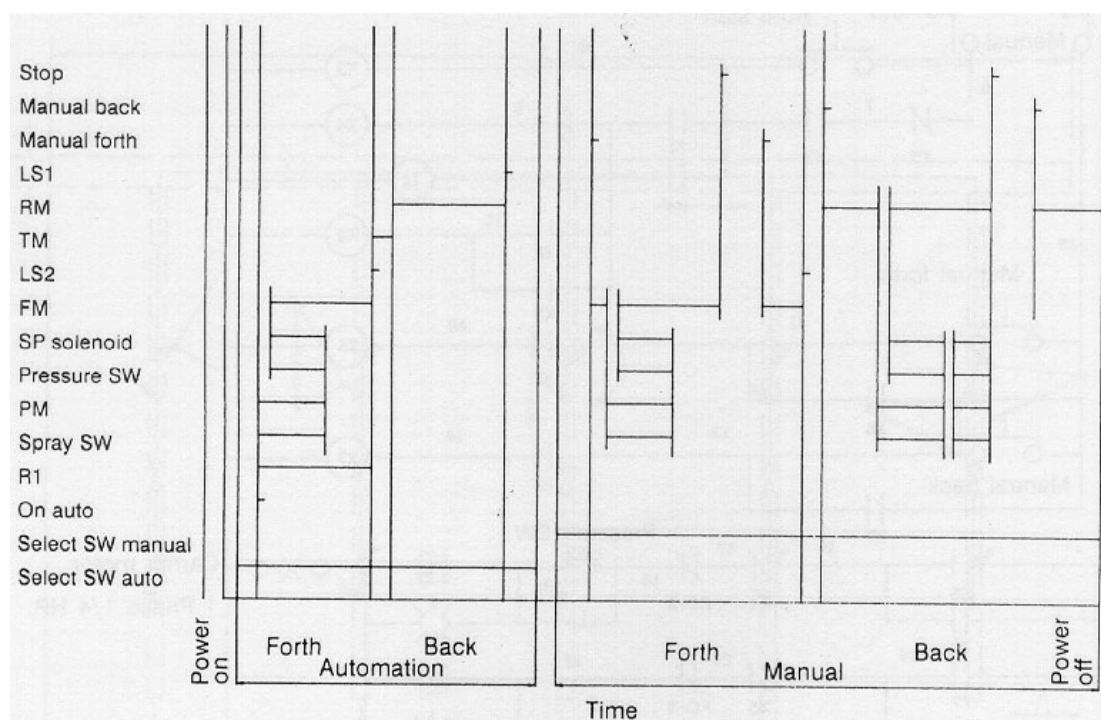
圖三、控制箱接線圖
Fig. 3. Wiring diagram of control panel.

電氣控制電路設計

一、電氣控制順序流程圖

控制順序流程圖如圖四，橫座標為時間，縱座標為擬採用之電氣元件或控制接點，由圖中瞭解此一電氣系統需要那些元件，各個元件在何時要啟動，何時要關閉，同時對其他元件會產生何種效應，可據以設計電路和往後電路維護檢修之用。茲以自動操作模式解釋其功能：

啓動電源(power)後選擇自動操作(select SW AUTO)及打開噴霧開關(Spray SW)，按下自動啓動按鈕(ON AUTO)高壓動力噴霧機電源電磁開關(PM)自動接通便開始運轉，當噴霧壓力到達設定壓力時，壓力開關(Pressure SW)接通，噴霧電磁閥(SP Solenoid)自動開啓噴霧，前進電磁開關(FM)亦動作開始前進，此時前進且噴霧，若不噴時關閉噴霧開關(Spray SW)，此時PM不動作，動力噴霧機不運轉但噴架仍可繼續前進，當碰到限動開關LS2後停留3秒，以保護驅動馬達，接著後退電磁開關(RM)動作，噴架空車不噴霧返回起點，完成一趟自動單程噴霧作業。手動操作有相同意義，可按圖上所示瞭解手動操作動作變化情形。

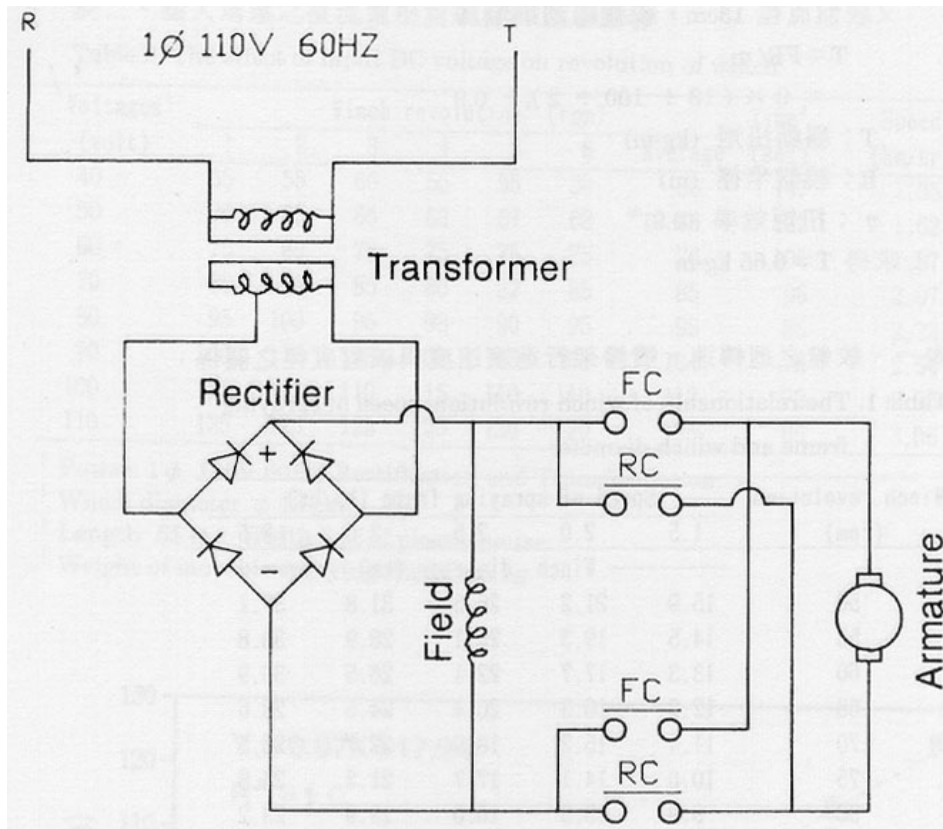


圖四、控制順序流程圖

Fig. 4. Sequence of control chart.

二、電路組裝及測試

電氣控制箱依順序流程圖之理念，設計組裝配線線路圖如圖三，接著便是試驗場地配線工作，控制箱逐一與DC驅動馬達、噴霧電磁閥、壓力開關、限動開關、泵馬達等連線，並測試功能。DC驅動馬達電源電路圖如圖五，為交流110 V 60 Hz電源經自耦變壓器變壓及橋式整流器全波整流後將直流電輸入行走架前後運動之電磁開關FM和RM，經控制電路控制以驅動DC馬達運轉。噴霧電磁閥需採可耐壓40 kg/cm²高壓者，而一般水量控制用電磁閥設計壓力範圍大部份僅耐壓15 kg/cm²，不適用於高壓噴霧之實施。壓力開關可調整希望的噴霧壓力上下限，確保霧粒霧化效果後才送出信號給噴霧電磁閥送出藥液及行走電磁開關激磁讓行走架運動。設施二端供位置檢知的限動開關須耐候性佳，防水、抗溫、耐腐蝕的材質，才能承受化學藥劑的侵蝕。



圖五、直流馬達電源電路圖

Fig. 5. Circuit diagram of DC motor.

三、行走動力分析

一般慣用的動力噴霧機人力噴灑防治方式，其藥劑撒佈量 $150\sim 300\text{ l}/10\text{a}$ ，作業能量 $1\sim 1.5\text{ hr}/10\text{a}$ ^(4,7)，行進速度約 $1\sim 2\text{ km/hr}$ 。採用噴管移動自動噴霧方式防治多行作物，行進速度設定在 $1.5\sim 3.0\text{ km/hr}$ ，利用此速度區間來設計驅動絞盤和選用驅動馬達。現有一具DC馬達轉速範圍在 $60\sim 130\text{ rpm}$ ，由表一查得 60 rpm ，噴霧行進速度 1.5 km/hr 時，絞盤直徑 13.3 cm ；而 130 rpm ， 3.0 km/hr 時，絞盤直徑 12.2 cm ，因此採用直徑 13 cm 的絞盤可達成 $1.5\sim 3.0\text{ km/hr}$ 之速度要求。四輪行走架承裝噴桿及噴管後，重 25 kg ，經以拉力計測得由靜止到移動行走之最大施力為 9 kg ，當速度為 3.0 km/hr 時計算其所需牽引功率及驅動扭矩為：

$$P = FV / \eta$$

$$= 9 \times (3 \times 1000 \div 3600) \div 0.7$$

P：牽引功率(kg-m/sec)

F：施力(kg)

V：速度(m/sec)

η ：減速機構及傳動機構之機械效率(0.7)⁽²⁾

由此求得 $P = 10.7\text{ kg-m/sec}$

$1\text{ hp} = 746\text{ W} = 76.13\text{ kg-m/sec}$

$\therefore 1\text{ kg-m/sec} = 9.8\text{ W}$

$$10.7\text{kg}\cdot\text{m}/\text{sec} = 104.86\text{W}$$

又絞盤直徑13cm，絞盤驅動扭矩為

$$T = FR / \eta$$

$$= 9 \times (13 \div 100 \div 2) \div 0.9$$

T：驅動扭矩(kg-m)

R：絞盤半徑(m)

η ：扭矩效率(0.9)⁽⁸⁾

求得 T = 0.65 kg-m

表一、絞盤之迴轉速、噴霧架行進度速度與絞盤直徑之關係

Table 1. The relationship of winch revolution, speed of spraying frame and winch diameter

Winch revolution (rpm)	Speed of spraying frame (km/hr)				
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
	----- Winch diameter (cm) -----				
50	15.9	21.2	26.5	31.8	37.1
55	14.5	19.3	24.1	28.9	33.8
60	13.3	17.7	22.1	26.5	30.9
65	12.2	16.3	20.4	24.5	28.6
70	11.4	15.2	18.9	22.7	26.5
75	10.6	14.1	17.7	21.2	24.8
80	9.9	13.3	16.6	19.9	23.2
85	9.4	12.5	15.6	18.7	21.8
90	8.8	11.8	14.7	17.7	20.6
95	8.4	11.2	14.0	16.8	19.5
100	8.0	10.6	13.3	15.9	18.6
105	7.6	10.1	12.6	15.2	17.7
110	7.2	9.6	12.1	14.5	16.9
115	6.9	9.2	11.5	13.8	16.1
120	6.6	8.8	11.1	13.3	15.5
125	6.4	8.5	10.6	12.7	14.9
130	6.1	8.2	10.2	12.2	14.3
135	5.9	7.9	9.8	11.8	13.8
140	5.7	7.6	9.5	11.4	13.3
145	5.5	7.3	9.1	11.0	12.8
150	5.3	7.1	8.8	10.6	12.4
155	5.1	6.8	8.6	10.3	12.0
160	5.0	6.6	8.3	9.9	11.6

由牽引功率P及驅動扭矩T之數值搭配後，可以決定驅動馬達規格，因此本裝置需功率104.86 W及扭矩0.65 kg-m之馬達，才有足夠扭矩驅動絞盤軸轉動。在噴霧行走架負載20粒單孔扇形噴頭實施行間側邊噴藥時，直流馬達之牽引速度隨供給馬達之直流電壓變化而改變行進速度，測試結果如表二，絞盤平均轉速與電壓變化經迴歸分析呈直線性，結果如圖六。當

電壓DC 110 V時，絞盤每分鐘125轉，噴霧行走架行走速率為3.06 km/hr，是現有自走式噴霧系統中速率最高者⁽⁴⁾。

表二、輸入馬達之直流電壓對絞盤轉速之影響

Table 2. The effect of input DC voltage on revolution of winch

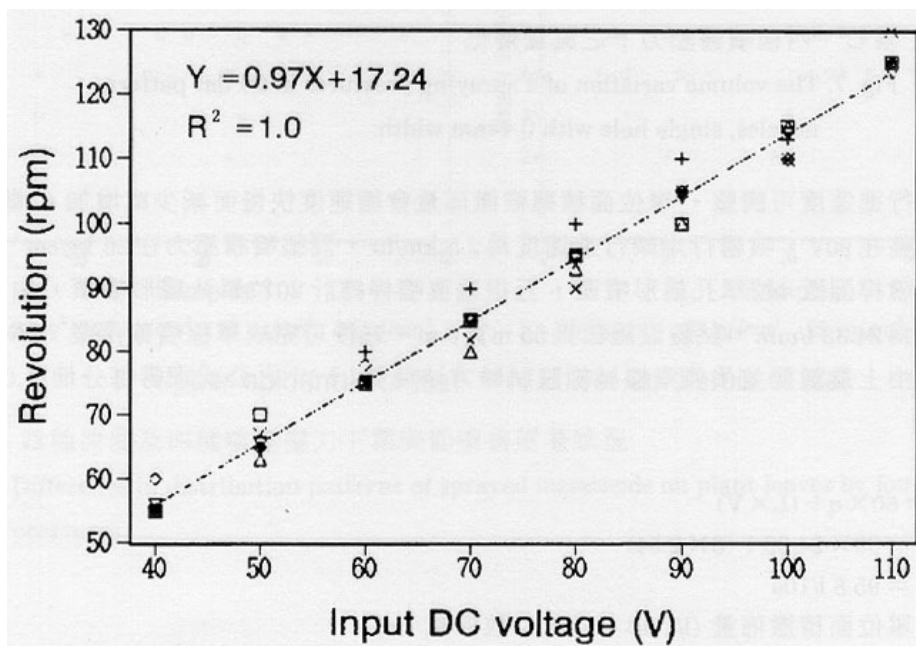
Voltages ¹ (volt)	Winch revolution ² (rpm)						Average	Time ³ (sec)	Speed ⁴ (km/hr)
	1	2	3	4	5	6			
40	55	55	60	55	55	50	55	147	1.35
50	70	65	65	63	67	68	66	122	1.62
60	75	80	78	75	75	75	76	106	1.87
70	85	90	85	80	82	85	85	96	2.07
80	95	100	95	93	90	95	95	85	2.32
90	100	110	105	100	105	103	104	78	2.54
100	115	113	110	115	110	110	112	72	2.75
110	125	125	125	125	130	120	125	65	3.06

¹ Power: 1 ϕ 110V 60HZ Rectification and Transformation.

² Winch diameter ϕ 13 cm.

³ Length 55 m, Width 6 m of plastic house.

⁴ Weight of movable spraying frame 25 kg.

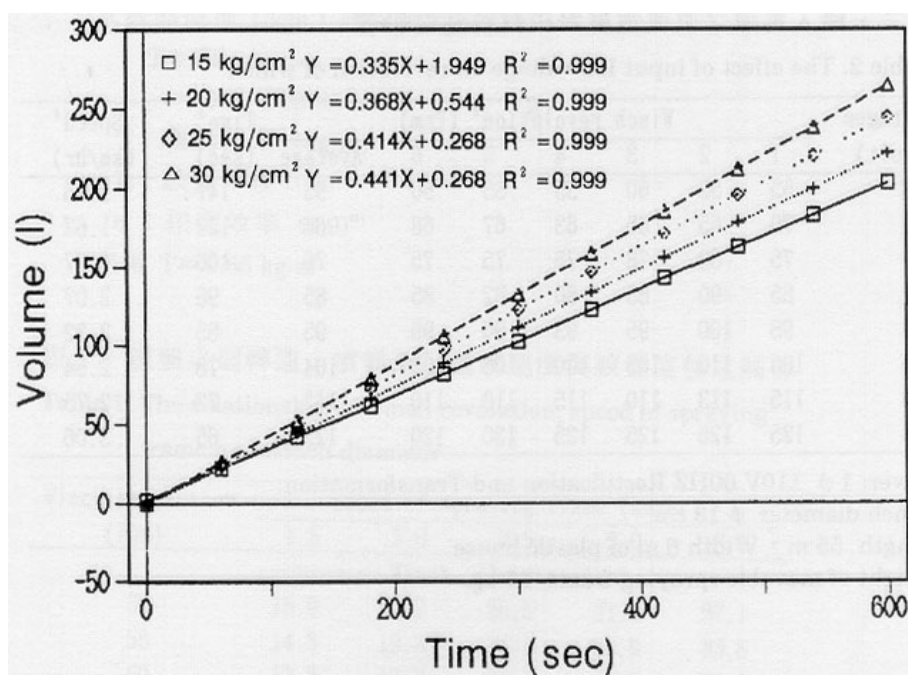


圖六、電壓變化對絞盤轉速之影響

Fig. 6. Effect of input DC voltages on revolution of winch.

藥液撒佈性能

噴霧壓力的高低會影響藥液單位時間的流量，經測得四種噴霧壓力下，20粒單孔扇形噴頭，噴嘴寬0.4 mm之流量與時間變化迴歸分析結果如圖七，25 kg/cm²時標準吐出量為24.33 l/min，標準吐出量與噴霧壓力成正比例關係。



圖七、四種噴霧壓力下之流量變化

Fig. 7. The volume variation of 4 spraying pressures in 20 flat pattern nozzles, single hole with 0.4 mm width.

本裝置行進速度可調整，單位面積藥液撒佈量會隨速度快慢而減少或增加。當DC馬達驅動電壓調整在90V，噴霧行走架行進速度為2.5 km/hr，調整噴霧壓力在25 kg/cm²，每一畦溝一支垂直噴桿配置4粒單孔扇形噴頭，五根垂直噴桿總計20粒單孔扇形噴頭，由圖七得知標準吐出量為24.33 l/min，試驗設施田長55 m寬6 m，78秒可完成單程噴藥作業，單位面積藥液撒佈量可由上述數據並依農業機械施設試驗方法便覽(I)⁽¹¹⁾之公式求得每分地(1,000 m²)藥液用量：

$$\begin{aligned}
 Q &= 60 \times q \div (L \times V) \\
 &= 60 \times 24.33 \div (6 \times 2.54) \\
 &= 95.8 \text{ l/10a}
 \end{aligned}$$

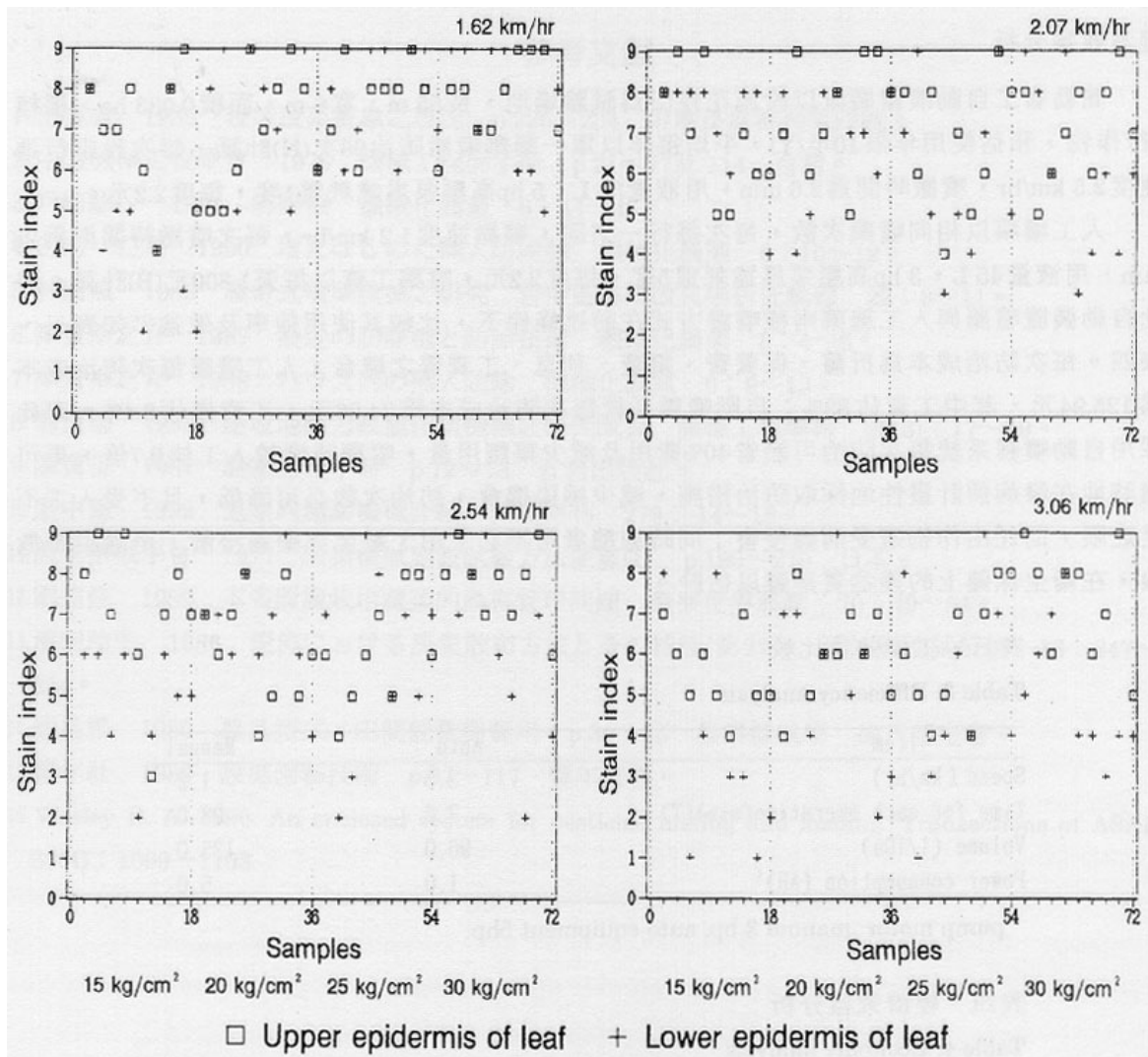
Q：單位面積撒佈量 (l/10a) L：散佈寬 (m)

q：標準吐出量 (l/min) V：散佈速度 (km/hr)

本裝置用藥量試驗結果，於330 m²試驗田每趟使用藥液僅32 L，較白居氏等調查之一般平均用藥量為少^(4,7)。

噴藥藥霧實際噴到作物葉表面之附著分佈情況，可利用水試紙粘貼於作物葉表面，觀察噴霧後霧粒附著狀況，判定藥劑的附著度等級，依附著藥霧之多寡，附著等級由0至9計十個等級^(5,11)，第0級幾乎無藥霧附著，第9級附著密度最高。試驗田種植高約110 cm向日葵，隨機按上中下三種高度分別在葉背和葉面各粘貼一片水試紙，二組噴嘴分別裝於30 cm及80 cm高處，在不同噴霧行進速度和噴霧壓力下，葉表面附著度測試結果如圖八，在四種撒佈行進速

度下比較，低速(1.62 km/hr)時不論葉背及葉面均集中於6級以上，附著過濃；當行進速度增加，葉表附著等級有向下偏移趨勢，速度達3.06 km/hr時葉表附著度分佈情形較集中於4級到7級之間，附著效果佳。分析定速下調整噴霧壓力之測定結果，圖中四種速度葉表面附著分佈情形之左側樣品1至樣品18為15 kg/cm²之測試結果，樣品19至樣品36為20 kg/cm²之測試結果、樣品37至樣品54為25 kg/cm²之測試結果，樣品55至樣品72為30 kg/cm²時之測試結果，除1.62 km/hr低速時在高壓狀況下有附著過濃情形外，其餘三種速度受噴霧壓力影響之葉表附著變化不大；在葉背與葉面比較時，四種速度下葉面附著情形均較葉背為佳，但葉背受藥亦集中在4級至7級間之較佳附著等級範圍⁽¹¹⁾，顯示此組裝置噴霧效果均勻且全株作物葉面葉背均可受藥，效果甚佳。



圖八、四種速度及四種噴霧壓力下葉表面噴霧附著狀況

Fig. 8. Difference in distribution patterns of sprayed insecticide on plant leaves by four different pressures.

經濟效益分析

簡易省工自動噴霧裝置以設施花卉田為試驗場地，長55 m、寬6 m，面積0.033 ha，種植5行作物，預估使用年限10年(Y)，平均每年以單一藥劑噴撒防治96次(N)計算，每次設定行進速度2.5 km/hr，噴撒時間為2.6 min，用液量32 L，5 hp高壓泵馬達耗電1度，每度2.2元。

人工噴藥以相同噴藥次數，每次每行一來回，噴撒速度1.2 km/hr，每次噴撒時間則為28 min，用液量45 L，3 hp高壓泵馬達耗電5度，每度2.2元，噴藥工資以每天1,800元(B)計算。將此自動裝置噴藥與人工施藥兩種噴霧方式在前述條件下，比較其使用效率及效益⁽¹⁴⁾如表三、表四。每次防治成本為折舊、保養費、電費、利息、工資等之總合，人工噴霧每次防治成本為125.94元，其中工資佔83%；自動噴霧系統每次防治成本為74.96元，工資僅佔6.4%。因此採用自動噴霧系統每次防治可節省40%費用及減少藥劑用量，噴藥速度較人工快9.7倍，更可適時地在發病前計畫性地採取防治措施，減少感染機會，防治次數必可降低，且不受人工不足之限，而任由作物遭受病蟲侵害；同時施藥者可不必下田，避免與藥霧接觸，免除中毒危險，在衛生保健上的獲益更是難以估計。

表三、工作效益比較

Table 3. Efficiency analysis

Item	Auto	Manual
Speed (km/hr)	2.5	1.2
Time for each operation (min)(T)	2.6	28.0
Volume (l/10a)	96.0	135.0
Power consumption (AH) ¹	1.0	5.0

¹ pump motor: manual 3 hp, auto-equipment 5hp.

表四、經濟效益分析

Table 4. Economy analysis

Unit: NT\$

Item	Auto	Manual
New cost (P)	61,530.00	9,000.00
Assumed salvage value (P×10%)	6,153.00	900.00
Depreciation (P-P×10%) /N/Y	57.68	8.44
Maintenance cost (P×10%/N/Y)	6.40	0.94
Electric cost (AH×2.2)	2.20	11.00
Interest (P×6%/N/Y)	3.80	0.56
Labor cost (T×B/8/60)	4.80	105.00

誌 謝

本試驗承行政院農業委員會補助80農建-7.1-糧-100(12)試驗經費；試驗期間承農委會鄒技正瑞珍、國立中興大學農機系盛中德教授、樂家敏副教授、農林廳林明仁先生指導及本場研究員高德錚博士及助理研究員郭孚燿先生，田中鎮農民張良賜先生等鼎力協助暨提供試驗場地，簡茂村、曾成田、胡憲淇、許樹山、陳識安、吳順進先生及吳雅惠小姐協助試驗工作及文稿整理，於此一併誌謝。

參考文獻

1. 王雪香 1989 設施蔬菜害蟲之現況 p.226~234 中華昆蟲特刊第四號。
2. 中國機械工程學會 1976 機械工程師手冊 p.21~77及114 台灣。
3. 戶崎紘一 1991 防除機 機械化農業 6: 44~45。
4. 白居 仁司 1990 増えはじめた無人防除機 機械化農業 6: 10~12。
5. 林國照 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。
6. 津賀幸之介 1987 最近の防除機と防除技術 機械化農業 6: 4~6。
7. 津賀幸之介 1988 ハウス内の無人防除 機械化農業 6: 9~13。
8. 翁金瑞 1983 陡坡地動力絞盤作業機械之研究改良 農業工程學報 29(3): 17~29。
9. 陳寶玉 1987 溫室工作手冊 p.72~73 五洲出版社。
10. 盛中德 1992 溫室內施藥機械介紹 興農月刊 279: 14~18。
11. 農業機械學會 1977 農業機械施設試驗方法便覽(I) p.196~279 日本。
12. 劉達修 1989 本省設施栽培蔬菜的蟲害管理問題 農藥世界雜誌 70: 49~54。
13. 濱田玲子 1986 設施における農業散布方法とその特性(第2報) 愛知農總試研報 18: 247~254。
14. 關昌揚 1980 農具型式、田間能量與費用 p.30~45 農業機械學 徐氏基金會。
15. 豐年社 1989 設施園藝技術 p.97~117 豐年叢書。
16. Wesley R. A. 1990. An enclosed system for pesticide mixing and loading. Transactions of ASAE 33(4): 1099-1103.

Development of Labor-saving and Low-cost Auto-fogsprayer for Plastic House Culture¹

Ling-Hsi Chen, Gwo-Wei Long and Yun-Sheng Tien²

ABSTRACT

The automatic fog-spraying system was developed to control plant diseases and pests under the plastic house culture condition. The facility can either be operated automatically or manually at a desired interval. When the power transformer was adjusted to DC 90 V driving voltage and at a spraying pressure of 25 kg/cm², the moving speed of spraying frame was 2.5 km/hr. An amount of 32-liter pesticide solution for an area of 330 m² plastic house need 78 second to finish spraying by this system. The spraying nozzles can be moved either vertically or horizontally according to the plant height and distance between plants. The number of nozzles and spraying pressure readily set before operation of the equipment, the amount of pesticide will depend on the moving speed of spraying frame. In the meantime, the distribution of droplet will be changed according to different speeds of spraying frame. A good spraying distribution was obtained at the speed of 2.0 km/hr and 2.5 km/hr. This system could save 40% of the pest control cost and also could save the amount of pesticide when compared it with the manual application. This system also able to apply chemical pesticide in a accurate way so that to ensure the safety of the farmer who handle the toxic pesticides.

Keywords: labor-saving, auto-sprayer, winch, sequence control.

¹ Contribution No. 0276 from Taichung DAIS.

² Assistant, Assistant Engineer and Assistant of Taichung DAIS, respectively.