

農機具性能測定報告

善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統



行政院農業委員會農業試驗所

中華民國九十三年八月

附註：本測定報告未加蓋本所性能測定圖章者無效

善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統性能測定報告

一、依據：

- (一) 行政院農業委員會89.11.6(89)農糧字第890021028號公告—修正之『農機性能測定要點』。
- (二) 善化工業股份有限公司93.7.12善字002號申請書。

二、設施內高壓噴霧降溫系統性能測定方法及暫行標準：

- (一) 適用範圍：本標準適用於設施內高壓噴霧降溫系統。
- (二) 採樣：接受測試之測定機需由廠商提供至少三套(含)以上之商品機中隨機抽樣，不得為特製品或特選品。
- (三) 調查項目：
 1. 每1000平方公尺設施內之所需標準配備。
 2. 動力源、高壓幫浦、過濾元件、洩壓閥及高壓管路之廠牌、型式、規格、總長度與管路容量，及其他標準配備之廠牌型式規格。
 3. 高壓噴頭之廠牌、型式、規格、數量、安裝角度及安裝間距、高度。
 4. 系統作業壓力及調壓方式，控制裝置之型式、規格與標準控制流程等。
 5. 通風設備(風扇)之廠牌型式、規格、數量、安裝高度、位置與送風方向(含內循環風扇)。
 6. 試區環境條件：室外溫溼度、風向、風速與日照，設施型式、尺寸規格、面積與座落方向、標的物種類及特性，並繪製系統組成機件與噴頭配置圖。
- (四) 測試項目及方法：
 1. 噴霧降溫性能試驗
 - (1) 測試用設施面積需達200平方公尺以上。
 - (2) 於大氣溫度30°C以上之晴天，量測設施外(進風口處)之乾、濕球溫度。設施需於無遮蔭情況下(畜舍除外)，將設施內平均劃分為九試區(縱向3區×橫向3區)，於每試區中心點位置高度150公分處，量測乾球溫度及相對濕度。系統以標準控制方式運轉十分鐘後，於設施內量測該取樣點之樣本乾球溫度及相對濕度，依此計算其平均溫度與相對濕度，以及溫度均勻度，且依其平均溫

度計算噴霧降溫效果 (E, 蒸發冷卻效率)，並記錄噴霧時管路壓力。

$$E = \frac{T_{db} - T_x}{T_{db} - T_{wb}}$$

T_{db} =設施外乾球溫度， $^{\circ}\text{C}$ T_{wb} =設施外濕球溫度， $^{\circ}\text{C}$

T_x =設施內乾球溫度， $^{\circ}\text{C}$

(3) 噴霧完成後停機並開啟所有通風口等待 30 分鐘。重複進行噴霧降溫性能試驗共三次。

2. 連續作業試驗：該受測系統需以標稱作業壓力與標準控制方式，連續噴霧降溫作業八小時以上。

(五) 暫行標準：

1. 溫度均勻度：噴霧降溫作業後，設施內樣本溫度均需在平均值 $\pm 5\%$ 以內。
2. 噴霧降溫性能試驗結束三分鐘後之設施內平均相對溼度不得高於 95%，且不得於設施結構體上有結露或滴水的現象發生。
3. 噴霧降溫效果（蒸發冷卻效率）須高於 50%。
4. 噴霧降溫作業壓力須達 $70\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上。
5. 連續作業試驗中，噴頭阻塞數量不得超過噴頭總數 5%，同時系統不得有異常故障，且故障排除時間不得高於總作業時間之 10% 以上。

三、善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統概要說明：

本次測定之對象為善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統。由三套商品機：編號為02082639、02112723、04041825之中，隨機選出機號02112723為測定機。本系統主要由過濾元件、噴霧主機及控制裝置、高壓管路、噴頭、通風設備等組成。為避免噴霧作業噴頭阻塞，將儲水桶的水經過過濾元件，濾除鐵質、石灰質與雜質，由高壓噴霧主機加壓至 $70\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上，經過高壓管路送至設施內的47個0.3mm孔徑之噴頭，噴出細微霧粒，配合通風設備適時運轉，利用水霧粒蒸發時會吸收蒸發潛熱之物理原理，達到園藝設施內部降溫的目的。

本系統運作採用時序控制方式，分成高壓噴霧主機、通風設備運轉及待機三階段，各階段作動時間可視現場條件與設施型式，分別調整定時器加以設定。完成一個時序控制後，接著進入下一個循環。

四、測定結果：

- (一)善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統之主要規格如表一。
- (二)善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統之組成機件與噴頭配置圖如圖一。
- (三)善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統之性能測定結果如表二。
- (四)善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統之連續作業試驗結果如表三。

五、討論與建議：

(一)本次測定之性能結果與暫行標準之比較如下：

| 項目\比較項 | 暫行標準 | 本次測定 |
|--------------------|----------------------------|--|
| 溫度均勻度 | 樣本溫度均需在平均值±5%以內 | 符合暫行標準 |
| 試驗結束三分鐘後設施內平均相對溼度 | 不得高於95%且不得有結露或滴水的現象 | 符合暫行標準 (82.3%, 77.9%, 80.2%, 平均80.1%) |
| 噴霧降溫效果 (蒸發冷卻效率) | 高於50%。 | 符合暫行標準 (59.0%, 51.5%, 56.7%, 平均55.7%) |
| 噴霧降溫作業壓力 | 達70kg/cm ² 以上。 | 75 kg/cm ² |
| 連續作業 | 噴頭阻塞數量不得超過噴頭總數5%，且不得有異常故障。 | 噴頭無阻塞且無異常故障 |

(二)本次測定採用大田式攜帶用風速計測量設施外風向及風速，設施內外之溫度及相對溼度量測則採用9個Escort Junior離線式溫溼度記錄器(Model EJ-HS)，擷取間隔時間設定為1分鐘，並依照測定方法將感測器懸吊於9個樣本試區之中心點位置(高度150公分)進行量測，於降溫性能試驗後取回，由電腦下載記錄資料並分析。

六、結論：

善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統之作業性能符合『設施內高壓噴霧降溫系統性能測定方法及暫行標準』之規範。

表一、善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統主要規格

送試廠商：善化工業股份有限公司 廠牌型式：善化牌SHPI-1型

廠商地址：台南縣仁德鄉太乙路75號

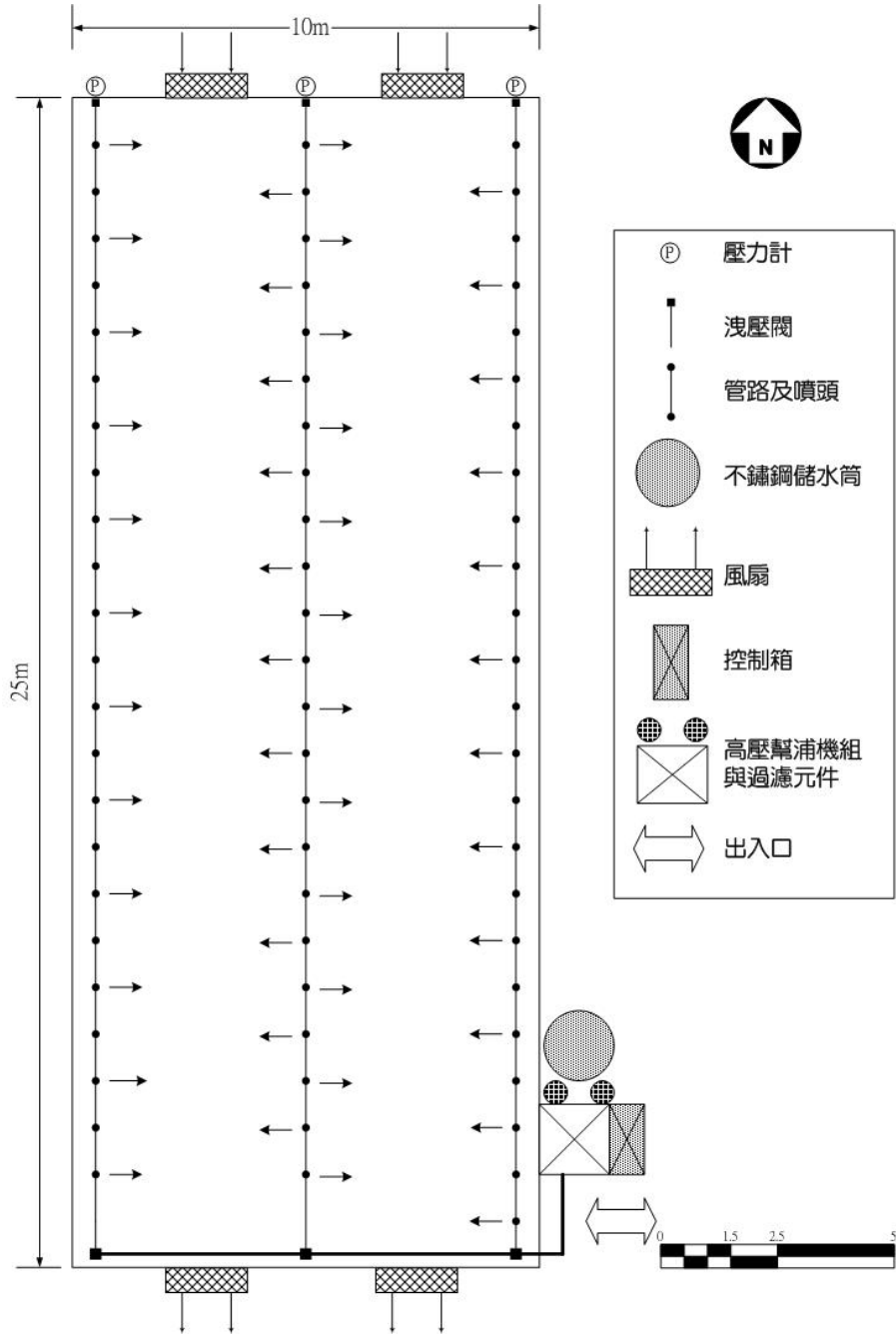
主要規格：由廠商填寫經本所查驗

| | | |
|-------------------|-----------------------------|---|
| 每 1000 平方公尺所需標準配備 | | 儲水桶、抽水馬達、過濾元件、電磁洩壓閥、噴霧主機及控制裝置、高壓管路、噴頭、通風設備 |
| 動力源 | 廠牌型式與馬力 (HP) | 3 HP |
| | 使用電壓 | 220VAC |
| 高壓幫浦 | 廠牌型式 | 邦立捷 PJ-S2307M1 |
| | 排水量 (L/min) | 12~17 L/min |
| | 作業壓力 (kg/cm ²) | 10~80 kg/cm ² |
| | 最大壓力 (kg/cm ²) | 84 kg/cm ² |
| | 調壓方式 | 壓力控制閥手動調整 |
| | 柱塞直徑 x 行程(mm)x 柱塞數 | 20×10. 36×3 |
| | 回轉數(r. p. m.) | 1760 r. p. m |
| 控制裝置 | 廠牌型式 | 善化牌 SHPI-1 型 |
| | 標準控制流程 | 時序設定控制：主機啟動 1~1.5 分鐘後停止，換風扇啟動 0~2.5 分鐘，停止後待機 0~3.5 分鐘，此為一次循環動作。(可視現場狀況調整) |
| 過濾元件 | 廠牌型式 | LYMPIA BJW-45E-1P |
| | 過濾方式 | 錳砂吸附式、離子交換式、5μm 孔隙式 |
| | 過濾雜質類別 | 鐵質、石灰質、雜質 |
| 高壓管路 | 廠牌型式與材質 | 善化/高壓軟管 NUA (1/4 in) Nylon/PU/PE 複合管 |
| | 最高作業壓力(kg/cm ²) | 耐壓 280 kg/cm ² |
| | 管路總長度與估算容量 | 95 m (0.003 m ³) |
| | 洩壓方式 | 電磁閥洩壓 |

(續前頁)

| | | |
|------|--------------------------|---|
| 高壓噴頭 | 廠牌型式 | 自然霧 (No. 3) |
| | 噴頭孔徑 (mm) | 0.3mm |
| | 噴頭數量 | 47 個 (第一排 12 個, 第二排 23 個, 第三排 12 個) |
| | 安裝間距、角度、高度 | 1m(第二排)/2m(第一及第三排)、 45° 向上、2.8m |
| 通風設備 | 廠牌型式與數量 | 九龍灣牌 EM-50 (進氣×2、排氣×2) |
| | 總風量(m ³ /min) | 2200 m ³ /min |
| | 安裝高度(m) | 1.9 m (中心離地高) |
| | 內循環風扇 | 無 |
| 設施環境 | 設施型式與規格 | 半開放式山型鋼骨結構 (25m×10m×高 5m, 面積 250m ²) |
| | 座落方向 | 南北向 |
| | 標的物種類(作物或畜舍) | 花卉園藝設施 |
| | 風向、風速與日照 | 參見表三 |
| | 系統組成機件與噴頭配置 | 參見圖一 |

圖一、善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統組成機件與噴頭配置圖



表二、善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統性能測定結果

| | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|------|------|
| 測 試 日 期 | 93. 8. 4~93. 8. 5 | | | | | | | | | |
| 設 施 地 點 | 台南縣歸仁鄉沙崙村(善化股份有限公司示範場) | | | | | | | | | |
| 設施面積(長×寬)m ² | 250 m ² (25m×10m) | | | 設施內部高度 | | | 5.0 m | | | |
| 設施類別(作物或畜舍) | 花卉園藝設施(半開放式) | | | | | | | | | |
| 控制流程(一個循環) | 主機運轉 90 秒後停止→風扇啟動 30 秒後停止→待機 0 秒 | | | | | | | | | |
| 噴霧降溫性能試驗 | 項目\次別 | 第一次 | | | 第二次 | | | 第三次 | | |
| | 風向、風速 | 南風、2.1m/s | | | 南風、2.5m/s | | | 南風、2.6m/s | | |
| | 日照(Lux) | 5630 | | | 5250 | | | 4880 | | |
| | 運轉 10 分鐘後乾球溫度(°C) | 27.4 | 27.4 | 27.9 | 28.5 | 27.9 | 27.9 | 27.7 | 27.4 | 27.4 |
| | | 27.7 | 28.5 | 27.9 | 28.7 | 28.5 | 27.7 | 27.9 | 27.9 | 27.4 |
| | | 27.7 | 27.9 | 29.3 | 28.2 | 28.7 | 29.5 | 27.4 | 27.9 | 29.0 |
| | | 平均：27.97°C | | | 平均：28.40°C | | | 平均：27.78°C | | |
| | 平均值±5%範圍 | 26.57°C~29.37°C | | | 27.00°C~29.80°C | | | 26.39°C~29.17°C | | |
| | 運轉 10 分鐘後相對溼度(%) | 93.0 | 100 | 96.0 | 88.0 | 100 | 93.0 | 90.0 | 97.0 | 100 |
| | | 93.0 | 95.5 | 94.5 | 86.0 | 92.5 | 94.5 | 96.5 | 93.5 | 100 |
| | | 94.5 | 93.5 | 81.5 | 92.0 | 89.0 | 78.5 | 99.5 | 93.0 | 80.5 |
| | | 平均：93.5% | | | 平均：90.4% | | | 平均：94.4% | | |
| | 設施外溫溼度 | 乾球溫度：30.4°C | | | 乾球溫度：31.5°C | | | 乾球溫度：30.6°C | | |
| | | 相對溼度：72.5% | | | 相對溼度：62.0% | | | 相對溼度：67.5% | | |
| 濕球溫度 ¹ ：26.28°C | | | 濕球溫度 ¹ ：25.48°C | | | 濕球溫度 ¹ ：25.6°C | | | | |
| 噴霧降溫效果 ² | 59.0% | | | 51.5% | | | 56.7% | | | |
| 噴霧作業壓力 | 75 kg/cm ² | | | 75 kg/cm ² | | | 75 kg/cm ² | | | |
| 試驗結束三分鐘之相對溼度 | 82.3% | | | 77.9% | | | 80.2% | | | |
| 結構體有無結露 | 無 | | | 無 | | | 無 | | | |
| 備註 | <p>1. 濕球溫度係由熱力學 Psychrometrics chart 查得。</p> <p>2. 噴霧降溫效果(蒸發冷卻效率) $E = \frac{T_{db} - T_x}{T_{db} - T_{wb}}$</p> <p>$T_{db}$=設施外乾球溫度，°C T_{wb}=設施外濕球溫度，°C</p> <p>T_x=設施內乾球溫度，°C</p> | | | | | | | | | |

表三、善化牌SHPI-1型設施高壓噴霧降溫系統連續作業試驗結果

| | | | | | |
|--------|-------|------------------------|-------|------------|--------------------------|
| 連續噴霧試驗 | 測定日期 | 93.8.6 | | | |
| | 測定地點 | 台南縣歸仁鄉沙崙村(善化股份有限公司示範場) | | | |
| | 開始時間 | 故障排除時間 | 結束時間 | 實際連續噴霧作業時間 | 備註 |
| | 07:00 | 無 | 15:00 | 8hr | 作業中及結束後檢視，噴頭無阻塞且系統無異常故障。 |