

## 熱煙霧機與冷霧機介紹與操作

專業的病媒防治人員除了需要制訂病媒管理計畫、挑選適合的用藥以外，選擇妥當的施藥器械也是一個重要的課題。作業環境、施藥的時間點，以及使用的藥劑種類，都會影響器械的選擇。如果器械選擇得好，不但防治的效能能夠穩定達成，也能為公司的專業形象加分；反之則有可能事倍功半，而且可能會有浪費藥劑、增加環境負擔的疑慮。良好的器械也必須仰賴使用者的正確操作與維護，才能將其效能發揮得淋漓盡致。因此新的器械到手時，瞭解該款器械的特點、確實熟悉操作的要領，以及平時妥善的維護，是做好工作必須而且缺一不可的。

### 噴灑環藥的器械類型

防治病媒、環境消毒有各種藥劑，但其中以液體藥劑是最廣泛被使用的類型，也因此有較多樣使用技術與規範，以及相對應的器械。噴灑藥液的器械通常是使用各種加壓等各種可使其加以分散的方式，再從不同類型的出口中噴出，來達到散佈的效果，而將藥液打散成不同粗細大小的粒子，功能性便會產生分歧。一般來說，藥液粒子較粗，在空氣中會在接觸的表面上形成聚積並殘留，讓害蟲經過時接觸到藥劑粒子而致死，此為「殘效噴灑」；藥液粒子細小，能夠在空氣中懸浮飄散，四散的藥劑粒子擊中害蟲，害蟲便因此死亡，謂之「空間噴灑」。

### 超低容量噴灑

把殺蟲劑想成防空火砲，就不難理解為何防治飛行害蟲需要較細小的藥劑顆粒。飛行害蟲因為移動性強，而且體積小，當使用噴灑器械時若想將所有藥劑對準害蟲，投射到牠們身上，那是非常困難而且沒有效益的事情；所以空間噴灑就像軍隊地對空防禦，讓藥液如彈幕般佈滿空中，讓害蟲去撞到那些懸浮的藥液粒子而達到效果；如果噴向害蟲的藥液粒子太大，這些藥液粒子在空氣中懸浮的時間較短，不久之後便會沉降，這樣防治飛行害蟲的效果便會低落。

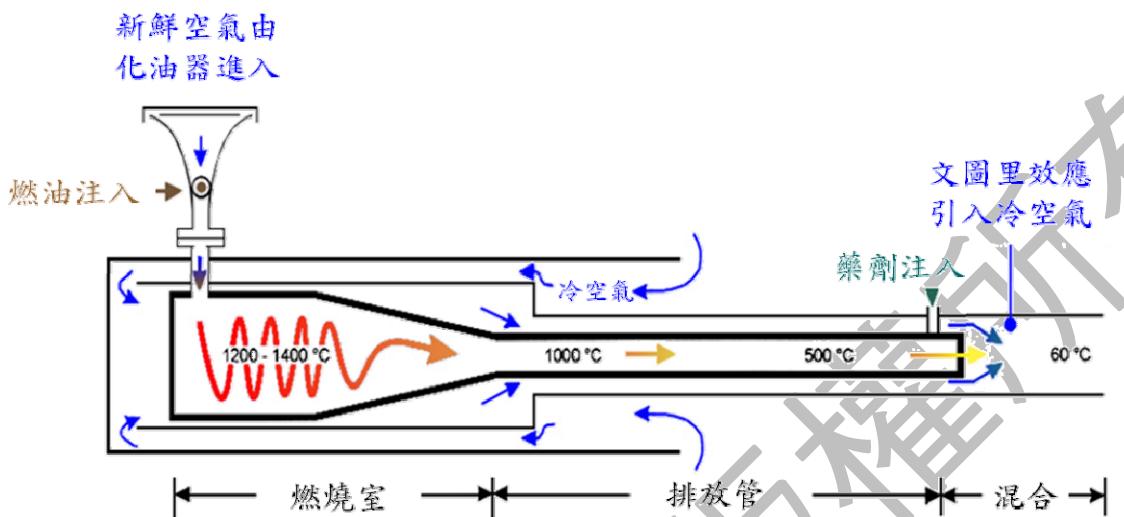
也正因為所需要的藥劑總量較小，在單位面積中所需要總藥量便會較低，以超低容量 (ultra low volume) 的標準而言，一公頃需要的藥量不到 5 公升。這類超低容量的噴灑器械主要就包含了熱煙霧機以及冷霧式 ULV 噴灑機，另外還有一類細縫處理機則是 ULV 的衍生應用，以近似的概念來處理躲藏在狹小縫隙的害蟲。以下將逐項介紹此類器械的原理、使用與維護。

#### 熱煙霧機 (Thermal fogger)



圖一 热煙霧機外觀 (德國 pulsFOG K-10 SP)

熱煙霧機的是利用燃料與空氣混合，經由點火後在燃燒室中產生連續的爆炸，讓爆炸所產生的熱氣流脈衝通過單向的排放管，這股反覆不間斷的脈衝的能量就會把從管子前端注入的藥水打散成無數的微小液滴，向前推送出去並在空氣中形成煙霧。因為是使用點火燃燒產生的熱能來做分散藥劑的能量，因此被稱做熱煙霧機。



圖二 热煙霧機作用原理

熱煙霧機的用途很多，但是最主要的仍然是噴灑殺蟲或是消毒液體。噴灑環境用藥應挑選適合噴灑水性或是油基性藥劑皆宜的機種。用同一台熱煙霧機噴灑水性藥液與油性藥液，所產生藥霧之懸浮液滴粒徑大小不太相同：油性藥劑 (以煤油等溶劑稀釋) 產生的粒子小，大多數低於  $20 \mu\text{m}$  (微米)，而水性藥劑產生的粒子就會比較大，可以到達  $150 \mu\text{m}$ ，不過這些數值會隨著所使用的藥劑噴嘴尺寸，還有油劑的黏稠度而變化。

### 熱煙霧機使用注意事項

#### 工作前：

使用熱煙霧機事前應該向當地消防或警察單位報備，並且跟附近居民事先溝通，否則熱煙霧機排出的濃煙很可能會被誤認為失火，或者因為噪音 (運轉中接近 100 分貝) 而遭投訴。

#### 工作準備開始：

1. 藥液應先稀釋好，再用漏斗倒入藥槽。如果是藥槽可拆卸的機種如 K-10 SP，就應該裝填好之後，再把藥槽裝回機身上；儘量避免直接在機身上裝填藥液，將藥劑裝填過程中灑到熱煙霧機上的機會降到最低。
2. 添加藥液與燃油的時候，都應該使用有濾網的漏斗，避免雜質進入桶槽與管路中造成堵塞。
3. 操作人員也應該穿戴護目鏡、手套以及防毒面具或等級較高的口罩，一般的口罩防護力有限，此時並不適用；如果可能，也應戴耳罩或耳塞來避免鼓膜長時間、近距離直接接觸高

- 分貝噪音。
- 視需要挑選合適口徑的藥劑噴嘴，並妥善安裝。
  - 冷機狀態發動後，應該先熱機約 1 分鐘，再開始噴霧。

工作進行中：

- 室外工作時，從上風處噴藥；室內工作時，從裡面往外面移動，朝內噴霧。
- 在密閉空間使用易燃藥液時，應隨身備妥滅火器。
- 不可讓熱煙霧機在無人監管的情況下運轉。
- 當熱煙霧機無預警停機時，立即關閉噴霧開關並停止操作。
- 確保提供化油器的新鮮空氣暢通無阻，勿讓熱煙霧機處在密閉空間的煙霧裡。
- 藥槽的藥劑一旦用盡時，隨即關閉噴霧開關並停機。
- 切勿讓發燙的排氣管與噴出的熱氣，接觸或貼近任何可燃性物質，需距離排氣管表面 5 公分以上。
- 當機器或油箱發生洩漏時，立即關閉噴霧開關，旋鬆藥槽蓋洩壓並停止操作。
- 勿將管口插入管徑近似的另一根管中進行噴霧（這可能導致引擎過熱停機，甚至可能發生火災）。

工作結束：

- 謹記先關上噴霧開關，再停機整台熱煙霧機。
- 鬆開藥槽蓋，為藥槽洩壓。
- 原廠建議每次工作完之後都要進行藥劑管路清潔；取下藥槽並用清水清洗，加入大約 1 公升的清水進行噴霧，以清潔藥劑管線。（清水中加入少量的酒精或是幾滴洗碗精效果會更好）
- 取下火星塞蓋或電池等部件讓電路中斷。
- 等待機身冷卻的過程，不要讓外套筒接觸到易燃物品。

## 熱煙霧機維護與保養

- 沒有用完的藥液應倒至別的容器儲存，如果要留少量藥劑在藥槽內，應該把藥管抽出，避免讓藥管長期浸泡在藥液中。
- 定時清潔化油器，耗材視情況更換。
- 使用特定的藥劑過後，或是每操作超過 10 小時，必須用清潔刷清潔排放管；清潔刷要插入到燃燒室到底，並拉出。
- 當機器有一段時間不使用時，將油箱淨空或完全裝滿，並將機器儲存在乾燥涼爽的地方，避免陽光直接曝曬與塵埃。（例如原廠包裝箱）
- 如果是一週使用一次，在熱煙霧機冷卻後重新裝填滿燃油並放置在安全穩固的地方，避免傾斜或是摔落。

## 熱煙霧機與助煙劑的應用

助煙劑是熱煙霧機在室外噴灑水基藥劑時不可或缺的輔助品，因為熱煙霧機所噴出的藥劑液滴非常細小，在陽光較炙烈、溫度高的時候很快就會蒸發，能夠在空氣中懸浮的時間與距離便達不到預定的效果。此時如果以適量親水性的助煙劑，取代稀釋藥劑的水，熱煙霧機噴灑出來的藥劑液滴便會包覆一層薄膜，達到保護藥劑液滴不會迅速蒸發。同時，添加助煙劑後所形成的藥劑煙霧會比只用水基藥劑時更明顯，能夠讓工作的進行能更明顯易見、便於評估。

以純度在 99% 以上的助煙劑為例，氣溫很高時就需要添加較多助煙劑來取代部分的清水，與藥劑的水稀釋液體積比例為 1:1；視噴藥時的天候狀況，助煙劑與藥劑水稀釋液的比例可遞減降到 1:2 或 1:3。舉例如下：

例一、全菊乳劑稀釋 40 倍，並與助煙劑以 1:1 比例混合：

未添加助煙劑的稀釋比例：全菊乳劑原液 1 份 + 清水 39 份

添加助煙劑的稀釋比例：全菊乳劑原液 1 份 + 清水 19 份 + 助煙劑 20 份

例二、全菊乳劑稀釋 60 倍，並與助煙劑以 1:3 比例混合：

未添加助煙劑的稀釋比例：全菊乳劑原液 1 份 + 清水 59 份

添加助煙劑的稀釋比例：全菊乳劑原液 1 份 + 清水 44 份 + 助煙劑 15 份

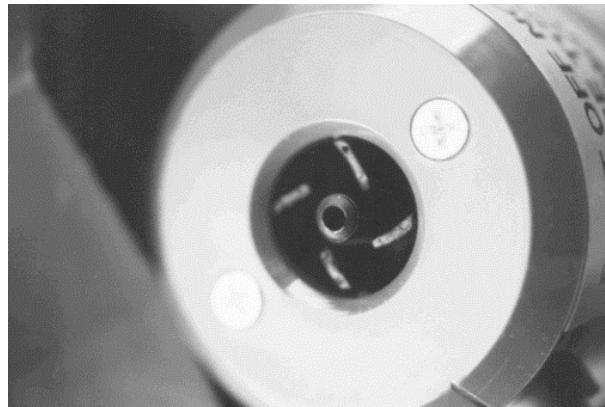
### 超低容量冷霧機 (ULV Cold fogger)



圖三 超低容量冷霧機外觀 (美國 B&G Flex-Lite 2600)

超低容量機也稱做冷霧機，因為相較於熱煙霧機使用熱能製造微溫的藥霧 (約 50 至 60°C)，冷霧機純粹是使用馬達吹出的強風把藥劑吹散成極細的冷藥霧而得名。從馬達吹出的風經由靠近管路末端的特殊葉片構造，能讓氣流變成螺旋狀噴射出去，並且把中央同時噴出的少量藥液擊散成細小的藥液粒子懸浮在空氣中。

冷霧機通常是在較小面積的區域，例如室內環境使用，採用室內插座或是充電電池為電源，有些較大型的機種也有靠燃油驅動的馬達類型。



圖四 B&G 冷霧機藥劑出口的螺旋氣流葉片

### 冷霧機使用注意事項

冷霧機較熱煙霧機容易操作，但要訣與熱煙霧機類似。

工作前：

確認電源供應位置與狀態，以及噴藥的動線。

工作準備開始：

- 1.藥液應先稀釋好，再用有濾網的漏斗倒入藥槽。
- 2.操作人員應該穿戴護目鏡、手套以及防毒面具或等級較高的口罩。

工作進行中：

- 1.室外工作時，從上風處噴藥；室內工作時，從裡面往外面移動，朝內噴霧。
- 2.因為藥霧較不明顯，需要格外注意藥劑噴灑的方向與時間。
- 3.避免把冷霧機長時間放置在密閉空間中運轉，因為懸浮在空氣中的藥液粒子會被冷霧機的馬達抽進機身內累積，長時間下來會在馬達等內部零件上形成黏膩的污垢，增加損壞的機率。
- 4.避免把機器直接放在地面上，而讓馬達吸入塵土。
- 5.長時間運轉（1小時左右）應暫時關機讓馬達休息、冷卻，延長使用壽命。

工作結束：

- 1.謹記先關上噴霧開關，再關閉冷霧機電源，避免殘留藥劑逆流至機身內。
- 2.鬆開藥槽蓋，為藥槽洩壓。
- 3.建議每次工作完之後都要進行藥劑管路清潔；取下藥槽並用清水沖洗後加入大約1公升的清水進行噴霧，以清潔藥劑管線。

## 冷霧機維護與保養

- 1.沒有用完的藥液應倒至別的容器儲存，避免讓藥管長期浸泡在藥液中，否則藥管可能會劣化。
- 2.馬達進氣口的濾網應定期清潔，如果有破損應儘快更換。
- 3.保持外觀清潔，將機器儲存在乾燥涼爽的地方，避免陽光直接曝曬、濕氣與塵埃。
- 4.藥劑與電源開關避免敲擊、碰撞而造成損壞或變形。

## 細縫處理機



圖五 細縫處理機 (美國 B&G PAS 及美國 UNIFIX Patriot 2XP Green)

一些細縫處理用器械，如專為自動噴霧罐設計的延長接組，是把一般用的自動噴霧殺蟲劑轉變成噴灑效果更佳的縫隙處理產品，不過在使用時較侷限於固定的有效成分與含量。如果需要選擇較多樣的有效成分，並自行配製藥劑濃度，就可以使用專門的細縫處理機。細縫處理機是利用類似冷霧機的原理，利用馬達壓縮的強力氣流在同一個路徑中包圍極少量藥劑的管路，當藥劑液柱與壓縮空氣同時從出口射噴出，這些少量的藥液便會被吹散成細霧，但與冷煙霧機不同，因為壓縮空氣的氣流集中，所以形成的藥霧也不會擴散太開，也因此適合搭配較長的金屬桿身，伸入狹小的縫隙、角落與空洞，讓藥劑吹送進這些空間中，來驅出、殺滅藏匿其中的害蟲。細縫處理機的藥劑使用總量很少，只需少量的藥劑便能有相當好的效果，如果是搭配具有驅出效能的藥劑，效果更明顯。像是蟑螂、臭蟲這類很偏好隱藏在狹小縫隙夾層中的害蟲都很適合用這類器械處理。



圖六 自動噴霧罐延長接組也是很好的細縫處理工具

細縫處理機使用及維護上相當簡單，但特別需要注意的就是因為細縫處理機內部的藥劑管路與出口相當小，因此必須特留意雜質與藥垢的沉積。在裝填藥劑時應注意水質，並使用濾網過濾雜質，這點是病媒防治噴灑器械的通則。每次使用後都應該加入清水並起動來清洗藥劑管路，這個動作務必進行，即使沒有每次都做也應該要經常為之，這樣才能確保藥劑的沈澱物或雜質不會堆積在細縫機的重要部位。如果發現藥劑噴不出來，通常都是堵塞的緣故，此時應該分段式地找出被堵塞的地方在哪裡，並且加以疏通。空壓機是清除噴藥出口的好用道具，如果該型細縫處理機的藥劑出口是可以取下清潔的，也可以利用本身的壓縮空氣來扮演這樣的角色。

## 總結

工欲善其事，必先利其器。優秀的噴藥器械必須仰賴使用者的正確操作與維護，才能確實發揮效用，事半功倍，尤其是對於藥劑用量控制較嚴謹的超低容量器械。但不論是何種器械，我們都應該花時間瞭解該款器械的特點、確實熟悉操作的要領，以及平時要如何妥善的維護，這樣才能讓這些生財工具常保最佳狀態，而且延長使用壽限，讓自己的工作效益能做最大的提升。