

# 農藥工廠的安全問題

錢·樹·聲

## 吸入中毒 最難預防

農藥大多有毒性，農藥工廠無論從道義、法律或利害的立場，都應重視工作人員的安全。但此問題所牽涉的範圍太廣，非工廠專家無法詳細討論。本文僅就農藥製造過程，如何去除或減少空氣中有毒粉末、霧沫或氣體等，作扼要敘述，供日益增多的農藥工廠的參考。

吸入中毒，不外由口侵、皮膚滲透或吸入所造成。口侵或皮膚滲透中毒容易覺察，也較易避免，但吸入中毒，較難預防。

吸入性劇毒農藥的定義，是在百萬體積空氣內，含有毒素200體積以內，簡稱200PPM，連續吸入在一小時內，能使試驗動物半數以上死亡。

農藥在空氣中濃度的測定，就氣化煙而言，不出現場儀器法和吸着化驗法兩種。儀器價格較昂，優點為操

作快，結果立刻可以指出。空氣內毒素最高容許量簡稱 M.A.C. (Maximum Allowable Concentration)，由美國標準協會特組委員會訂定，每年發表詳盡 M.A.C. 表一次，公認為極具權威性。較重要者如下：巴拉松 0.1mg/m<sup>3</sup>，BHC 0.5mg/m<sup>3</sup>，DDT 2mg/m<sup>3</sup>，地特靈 0.25mg/m<sup>3</sup>，克羅丹 2mg/m<sup>3</sup>，Hg 0.1mg/m<sup>3</sup>，HCl 5PPM，Cl<sub>2</sub> 1PPM，一級苯 50PPM。去除或減低毒素在空氣內含量至無礙人體健康

的程度，常用方法有如下幾種：

- (1) 吸着法：這是去除空中毒素最好的方法，使氣體導入有活性炭或氧化矽膠的吸着器而去除。
- (2) 清洗法：為利用循環流動或靜態液體，以去除空氣內毒素，亦可稱氣體吸收法。
- (3) 接觸劑法：空氣內毒素遇接觸劑後，可能引起反應而變為無毒物。
- (4) 燃燒法：普通氯化煙，經高溫燃燒，生成氯化氫或單體氯。反應可在接觸劑存在或不存在的情形下進行。
- (5) 冷凍凝結法：此適用於揮發性較低的毒液，如冷卻至乾冰溫度，多數氣體凝結為液體，如經極度冷卻至液體空氣溫度，則全部有機物可凝為液體。在此低溫下，有機物蒸氣壓必降至無害程度。

## 理想藥廠自動裝置

一理想藥廠製藥應有的設備簡述如下：  
桶裝原體農藥，先用輸送機送入一特種器具，內置自動磅稱，藥桶進入此器具後，即安置此磅稱，器門隨即自動關閉。此一器具，另有何服裝置，能發揮一連串自動而有一定程序的動作：第一步為扭開桶蓋（假定原體為液體），第二步為軟管插入桶內，第三步為連結軟管及混和槽的原布開動，待打出定量液體時，由自動磅稱的指示機構促動開關。如藥劑已用完，可自動加藥液，搖振，開門，推出藥桶，再自動關門。器頂有透氣管，接連中央逸氣系統。藥液於打入混和槽之同時，溶液與乳劑經與原藥相似的動作，打入此一槽內。此槽裝有攪拌器，槽頂有透氣管與中央逸氣系統聯通。底部有通管，接連裝瓶槽混和槽內液體經混和完畢後，經自動化學由定時機構啓開原布，將藥劑打入裝瓶槽。槽頂有透氣管，接連中央逸氣系統，下通全自動裝瓶機。此即玻璃瓶由傳動機自動輸入，自動裝液，達一定分量時，自動停裝，自動移開，加蓋，

### 三協化學股份有限公司榮譽出品

公司：臺北市襄陽路13-2 (6樓) TEL 20068  
工廠：三重市光復路二段50號 TEL (97)3672

誠實服務



三協  
**MALATHION**  
馬拉松  
乳劑

三協  
**FUNOTHION**  
福農松  
乳劑

三協  
**EKANON**  
益穀農  
乳劑

三協  
**LINDANE**  
靈丹  
乳劑

三協  
強力  
**快特靈**  
乳劑

登記證869號

登記證857號

登記證855號

登記證853號

品質優良  
成份準確

貼標籤，再以一定數量置入自動輸入的紙匣，最後將定量紙匣自動堆置機上。中央逸氣系統包括吸氣塔及容量適當的排氣風扇，經清洗塔和活性炭塔，最後經液體空氣冷卻，再予逸出。

粉劑配製，除因體物傳動應用螺旋式輸送機，混和用磨機及帶形混和機外，其餘大致相仿。但逸氣或排氣系統中稍有不同，內設集塵器，經此器後再經大管道，最後入靜態或水洗塔，以去除粉末。藥粉劑的洗滌水流入毒素池，相機作化學處理。

一般工廠如做到下列幾點，該可認為及格，工廠法所要求的也相近。①工作環境舒適。②塵埃稀少。③氣味無法覺察，或非常輕微。④空氣中毒素含量在最高容許量以下。

### 安全措施設計要點

(1)防爆馬達：配製液劑所用的溶劑，多易爆炸，馬達以用防爆式者為宜。

(2)負壓操作或排氣設備：通常用風扇，應注意容量，在加料體積流速亦即排氣速率一倍之上，否則有毒或含有粉末、霧末等氣味的空氣一定向外宣洩無疑。真空度約水柱二至三吋已足，過大反易引起包裝困難。式樣用普通多翼推進式者即可。

(3)局部排氣設備：包裝粉劑或液劑，空氣受排擠，難免散出，需裝開口式局部通風吸氣，容量應在裝料流速一倍多，吸氣壓力在二至三吋小柱。

(4)粉劑收集設備：普通利用流動的空氣，將帶有粉末的空氣，先導入迴旋分離器，利用改變方向減低流動速度，使粉末儘

量沉澱，再導入裝有布袋的分離器內，但布袋一經使用，隙縫容易被細粉堵塞，欲維持正常操作，勢需將布袋定期敲擊。問題即在敲擊時，細粉飄揚。避免辦法，為在布袋外裝設透明塑膠布，定時隔層敲擊。如能裝設定時自動敲打機構，更為理想。空氣經布袋後可任其逸出。

(5)清洗設備：普通應用裝用填料的吸收塔，液體自頂部經噴霧器淋散，氣體自底部吹入，液體流至底部時，用原布使液體循環流動。設計此項設備時，應注意氣體壓力能配合裝有填料的洗塔阻力，最要緊是氣體在塔內的留駐時間，應足夠使空氣內毒素含量降至無害程度。此一時間，隨液體及毒素本質而異，此可參考文獻查出。例如，純巴拉松遇規定燒碱溶液，在八·六分鐘內分解半量，但在處理空氣內低濃度巴拉松氣時，牽涉氣相擴散複雜情形，不便計算，普通可在實驗室內用玻璃儀器確定，再乘以安全因素一至二倍，作為設計依據。通常液體流速不必過大，否則引起氾濫現象，或是徒



(左)正常水稻和(右)萎黃病病株比較(唐銘)

增循環原電力費用支出。操作過程中應注意循環液有效成份濃度，或內中溶質濃度，或其他指標，作為是否應更換液依據。農業加工廠主要用為清洗逸氣內毒素，空氣最大流速為加料體積速率(如速率不等，應擇其最大值)，亦即排氣速率，設計應以此為根據。在操作期間，器具密封，一經排氣風扇抽成負壓後，液體雖繼續蒸發，但需吹熱，所以溫度自然降低，不旋踵即達平衡狀態，屆時蒸發量微乎其微，排氣風扇負荷亦幾等於零。

(6)吸着設備：很簡單，只需容積一定，裝有適當吸着劑的吸着器已足。普通吸着劑多作顆粒狀，不必另加填料，萬一為粉狀者，最好和以標準填料如拉壓環等，再輸入吸着器內。吸着反應大多較迅速，此安全設備的設計很簡單，只需注意定時更換吸着劑。當然仍需在實驗室內先確定適當空間速率。

(7)燃燒設備：問題比較複雜。是否可用燃燒去除毒素，不可一概而論，如汞製劑或砷製劑，雖經燃燒，仍有毒性。一般適用於氧化或磷化物製藥。設計時，應注意溫度接觸劑，燃燒爐的燃燒面積，空氣流入量速率，煙囪高度，和附設的清洗塔等。

(8)自動包裝設備：液體自動包裝設備，要點為輸入量已達定量時，應有強烈的抽空裝置，和可靠的開關，經過量液體之時，全部吸出，勿使有任何滴洩情形。粉劑自動包裝設備，主要依靠自動秤重器，粉劑達定重時，自動開門，隨即傾入包裝容器內。黏性較高的粉劑，則需用高頻率偏心振盪法。

(9)其他設備：例如製造巴拉松時，如反應失常，特備自動裝置，可將反應物傾入中和溝。有時為緊急卸低溫度，以防爆炸，利用自動泄溢式流水裝置，有時利用鹽性氣體減少燃燒或爆炸。此外，還有碱液的毒素處理池，對一般有抗磷劑容器或沾染藥劑的皮管、抹布等的消毒最為適當。原素性毒劑，如汞、砷、鉛製劑等，最好利用適當化學反應，使變成無抗性水不溶物，以減少毒性。凡迄無適當化學反應可去毒者，例如特靈劑類，最好難以可燃性物，予以燃燒，或連同吸着劑加以掩埋，或擇土質較鬆的偏僻地區，任其滲透吸收，寄望於某些種微生物緩慢的分解。