

# 石化業因應未來有害空氣污染物管制 之管理對策

鄭國喜\*、涂秀妹\*\*

## 摘要

本文主要就產業界現有推行 ISO 14001 環境管理制度為基礎，探討石化業如何透過規劃、執行、查核、改善(PDCA)之動態管理循環，銜接因行政院環保署於民國 86 年 2 月 5 日所公告之「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」所要求事項而正推行之改善工程，再持續且進一步達到未來有害空氣污染物(Hazardous Air Pollutants, HAPs)之管制要求。同時亦將比較美國及日本所實施之有害空氣污染物管制標準與目前國內擬實施內容之異同，並以企業界推行多年之揮發性有機物(VOCs)空氣污染改善經驗，提出對未來 HAPs 管制之建議，供產、官、學界參考。

於現今生態保育與生存競爭之雙重壓力下，石化業該如何兼顧產銷成長與環境保護，而政府又該如何扮演好監督與輔導的角色，法令又該如何規範與落實執行，實為未來國內推行 HAPs 管制時，產、官、學界所應正視之課題。

### 【關鍵字】

- 1.有害空氣污染物(Hazardous Air Pollutants, HAPs)
- 2.揮發性有機物(Volatile Organic Compounds, VOCs)
- 3.石化工業(Petrochemical Industry)

---

\*國喬石化股份有限公司課長

\*\*國喬石化股份有限公司工程師

## 一、前　　言

廣義的石化業包括煉油、石化中間原料、聚合物製造等相關行業，其產能與產值佔國民生產毛額顯著地位，對國內經濟發展具有指標性之影響。然而，近幾年來，由於社會環保意識的提升，石化業除了面對本身生存競爭日益艱難的困境外，更必須致力於環境保護工作之改善，以符合民眾之期望，因此如何能兼顧產銷成長與環境保護，實為企業界是否能永續經營之關鍵所在。

為配合行政院環保署於民國 86 年 2 月 5 日所公告之「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」(以下簡稱 VOCs 標準)，石化業正積極順應 ISO 14001 環境管理制度之推展，進行固定及逸散性空氣污染源防治技術評估與排放削減工作，但因 VOCs 標準所涵蓋的管制範圍相當廣泛(包括廢棄燃燒塔、製程排放管道、儲槽、裝載操作設施以及製程設備元件等五大類)，若要確實做好相關因應改善工作，如技術評估、維護污染防治設備正常運作、設置監測系統、實施定期檢測、建立查核制度、以及申報檢測資料等，石化業勢必投入可觀的資源與人力，當然亦須同時面臨環保投資增加營運成本所造成之生存衝擊。因此，在致力於環境保護之際，政府更應努力扮演好監督與輔導的角色，才能真正促使產業界落實 VOCs 標準之各項要求，及未來所將陸續推動之各項管制政策。否則徒法不足以自行，一旦流於虛應了事，制定再嚴格的標準也是枉然。

目前國內正大力推動有害空氣污染物(Hazardous Air Pollutants, HAPs)相關之調查與宣導工作，除經濟部工業局委託成功大學環境研究中心進行「有害空氣污染物管制對產業影響分析與控制技術發展」之研究外；環保署亦主辦「揮發性有機污染物暨有害空氣污染物管制策略研討會」，邀集多位參與美國 VOCs 與 HAPs 管制之專家來台，與國內產、官、學界進行執行經驗之交流。有鑑於此，石化業者該如何於 VOCs 標準管制衝擊下，面對 HAPs 相關之管制規範，實為政府與業者該共同探討與正視之課題。

## 二、ISO 14001 對 VOCs 管理之涵義

ISO 14001 環境管理系統乃企業界展現自發性對環保工作與社會責任之重視程度，由過去行之已久的管末處理或是被動遵守環保法規，轉而勵行工業減廢與資源回收工作，成為主動積極的永續環保活動參與者。大部份石化業者近幾年來更以推展 ISO 14001 來改善公司之經營體質，經由點、線、面的整合，將污染防治工作納入制度化管理，使得改善的原動力能不斷地延續再生。

ISO 14001 於污染改善方面所發揮之管理規劃功能，可由 4.3.2「法令及其他要求」與 4.3.1「環境考量面」兩個層面來探討；一般而言，「環境考量面鑑別」乃由不同角度找出組織活動、服務與產品對環境所造成之影響，此一流程多半涉及技術資訊與利害相關體意見之收集。然而，篩選環境影響因子的過程雖可不須考量法規之內容，但若須進一步評估這些篩選出的環境考量面衝擊性時，法令規定的標準便成為評定後果嚴重性與決定改善時程的最基本要求。因此，廣義而言，法規符合度的查核實為鑑定環境考量面衝擊性之前導工作。

為因應 86 年 2 月 5 日公告之 VOCs 標準，已實施 ISO 14001 之工廠大多採如下之措施：

- 1.透過環保署設置於 Internet 上之網站台、政府舉辦之法令宣導會、或是每月定期出版之環保署公報取得完整之法令內容。
- 2.將 VOCs 標準中之條文轉換成查核表方式，發給各單位就其執行現況查對是否有不符合事項，同時增列入環境考量面中。
- 3.若有不符合之情事，則須納入部門環境目標及標的，擬定環境管理方案，並立即確實改善。
- 4.藉由不斷追蹤與稽核，達成 VOCs 減量之改善目標。

舉例來說，在製程排放管道方面，針對既有之揮發性有機物排放削減率，VOCs 標準是規定必須大於百分之九十以上，或是排放濃度小於 200ppm(以甲烷表示)，若是各現場單位查核之後，發現目前並無可靠數據可佐證是否符合法令規定，即應列入環境考量面，儘速進行檢測工作與處理效率計算，一旦計算結果不符合 VOCs 標準之管制時，便須列入部門之年度環境目標、標的及環境管理方案，在法令規定之

期限前完成改善工作。

### 三、以 ISO 14001 持續改善之精神因應未來 HAPs 之管制

依據美國於 1990 年修訂之清淨空氣法案(Clean Air Act)，正面表列 189 種化學品為 HAPs，分兩階段來執行 HAPs 之減量管制，第一階段以最大可達成之控制技術 (Maximum Achievable Control Technology, MACT)為基礎提出所謂的以技術為核心 (Technology-based)之標準，由美國環保署定義污染源各行業別(Source Category)之 MACT 技術標準，預計在公元 2000 年前完成第一階段之要求，緊接著第二階段將於公元 2001-2008 年展開，由美國環保署制定以風險為核心(Risk-based)之標準，以進一步削減 HAPs 之排放。

目前國內正準備循美國之執行經驗擬定 HAPs 管制草案，又由於美國表列之 HAPs 有相當的比例是屬於揮發性有機物，因此石化業已被列入 86 年 2 月 5 日公告之 VOCs 標準管制範圍內之揮發性有機氣體，亦將成為未來 HAPs 法令之管制對象，且不論以技術或風險為核心之 HAPs 標準都會比 VOCs 標準更為嚴格，為及早因應此一必然之管制趨勢，由內部推動之 ISO 14001 管理制度來進行較中、長期的改善規劃，實為漸進而不致引起公司經營巨大衝擊最可行之道。

ISO 14001 管理循環生生不息之原動力乃在於規劃階段中環境考量面之鑑別與評估工作，其中與 HAPs 相關之管理步驟則如下所述：

- 1.著手調查可能之排放源與排放特性，內容至少包括 HAPs 排放源所屬之製程、物理及化學性質、排放濃度、排放量等，即整理如表 1 所列之初步調查資料提供管制規劃之參考。
- 2.利用上述表 1 之範例，初步了解現有工廠每一 HAPs 排放源之特性，再經由外部學術研究機構或客觀公正之檢測公司協助進行較深入之調查與數據分析，確認各單一或綜合性之 HAPs 排放氣體，接著開始多方收集資訊，依各排放源特性，評估各種適當有效之污染控制技術。當然，這其中亦須包括成本分析，若所需經費是

一龐大數目而成為決定性之因素時，則應更進一步進行成本效益評估，最後再提出適當之 HAPs 改善方案。詳細之 HAPs 管制規劃流程可參考圖 1 所示。

**表 1 HAP 排放源資料表(範例)**

公司名稱：\_\_\_\_\_

地 址：\_\_\_\_\_

電 話：\_\_\_\_\_

連 絡 人：\_\_\_\_\_

1.排放源編號/工廠分類：
2.HAP 排放點：
3.來源分類：
4.HAP 排放物：
5.HAP 類別及形式：
6.HAP 濃度：
7.HAP 蒸氣壓：
8.HAP 溶解度：
9.HAP 吸附性：
10.HAP 分子量：
11.含水量：
12.溫度：
13.流速：
14.壓力：
15.鹵素/金屬：
16.有機成份：
17.熱值/含氧量：
18.微粒成份：
19.微粒平均粒徑：
20.微粒漂移速度：
21.適合之法令：
22.所需之控制標準：
23.選擇控制方法：

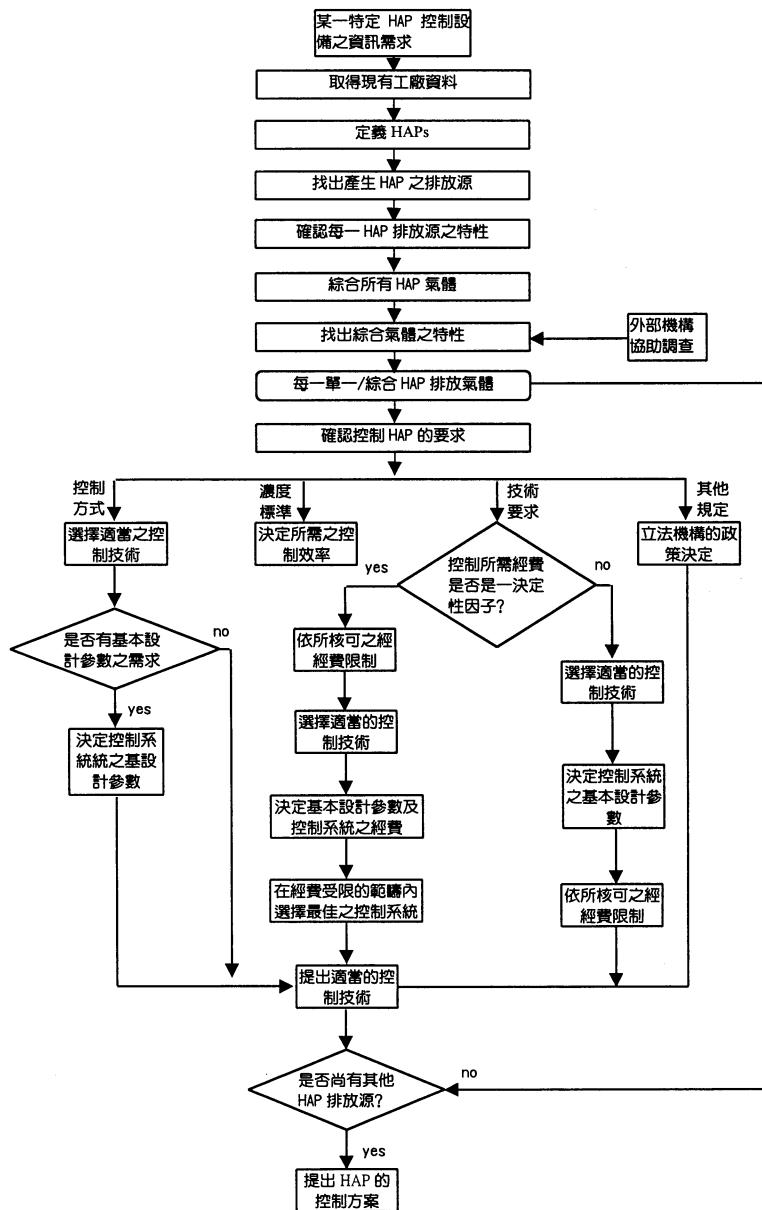


圖 1 HAPs 管理規劃流程

## 四、對未來 HAPs 管制之建議

環保署於 86 年 2 月 5 日公告 VOCs 標準至今僅一年半左右，目前仍尚有部份管制項目(如儲存蒸氣壓小於 210mmHg 之儲槽與裝載操作設施)仍未達最後改善期限。因此，建議政府於制定未來 HAPs 之管制時程時，應將石化業者為求遵守 VOCs 標準所進行各項改善工程之緩衝期列入考量；甚且，由於 VOCs 標準所管制之排放源相當廣泛，各石化廠若能確實執行 VOCs 標準之相關規定，亦可說是削減 HAPs 之先期工作。政府單位與其急於公告幾年內該列管多少比例之 HAPs 為主要污染源類別，還不如嚴格執行既有之 VOCs 標準，落實要求工廠推動 VOCs 減量改善。如此，則更能有效的做好大部份如美國清淨空氣法案第一階段所執行之 HAPs 管制工作。

美國自 1970 公告清淨空氣法後，花費約 20 年的時間，僅列管 7 種有害空氣物質；一直到 1990 年重新修訂清淨空氣法，修正過去以個別污染物為管制對象之邏輯改以排放源類別來制定技術管制標準，方進展至列管 189 種 HAPs。因此，美國之實施經驗與基本管制原則，實可提供國內未來推行之參考。以下乃筆者於研討美國及其它較先進國家 HAPs 管制之現況資料後，所提出之幾點建議，僅供各界參考：

- 1.希望政府能參考美國以 MACT 為主之技術標準作為管制 HAPs 之重要邏輯，並於現階段先著手調查各行業別中 HAPs 之處理現況，針對同一工廠內不同製程或排放源之污染防治技術進行了解，將行業中表現優異的前五家或前 10% 所使用之控制技術，全部列為認可之 MACT 標準，其他工廠則可參照這些技術進行評估，擇一採行，儘可能不要限定僅某種特定技術方可符合 MACT 之唯一標準。
- 2.日本 HAPs 管制範圍並不廣泛，目前僅列管 4 類有害空氣污染物，即鉛及其化合物、氯及氯化氫、氟及氟化氫、氟矽化物等，未來則將著手管制石綿與鹵化有機化合物。由此可知，其管制之困境與美國早期以 20 年時間僅列管 7 種化合物相似，均因針對個別污染物制定過於詳細而繁瑣之數字標準(或稱恕限值)，導致爭議性較高，無法順利推展。如今，美國已將數字標準列為第二階段之管制目標，同時也正針對 189 種管制之 HAPs，自行或委託學術研究機構就其毒性、毒害強度、環境

影響與健康影響等相關之風險評估課題進行調查與實驗，待有比較完整、可信的風險評估之研究資料後，再行研擬進一步更嚴格的要求。此一從困頓中獲得之兩階段管制邏輯，值得我國借鏡。

3.針對工廠願意自動自發先行改善 HAPs 之排放者，美國環保署制定有「提前削減獎勵」(Early Emission Reduction Credit)措施，任何排放源如能在法令公告前做到 90% 的 HAPs 削減率，就可獲准有六年的緩衝期，也就是說，在公告的期限六年後方須符合 MACT 之標準。因此國內若能採行類似之優惠方案，不僅可使 HAPs 管制能與 86 年 2 月 5 日公告之 VOCs 標準有良好的延續性，同時藉由此項鼓勵之誘因，相信企業將更願意透過 ISO 14001 管理之機制，提早完成降低營運成本與促進環境保護雙贏之策略規劃。

## 參考文獻

1. USEPA, Control Technologies for Hazardous Air Pollutants, EPA/625/6-86/014,1986.
2. Winston Chow and Katherine K. Connor, Managing Hazardous Air Pollutants, Lewis Publishers,1993
3. 蔡俊鴻、林志森，台灣地區石化工業揮發性有機空氣污染物問題特徵與防制，工業污染防治季刊第 65 期，民國 87 年 1 月。
4. 行政院環保署，揮發性有機物空氣污染管制及排放標準，民國 86 年 2 月。